

ACTA DE EVALUACIÓN DE LA TESIS DOCTORAL

Año académico 2017/18

DOCTORANDO: **JUAN LLAMAS, MARÍA DEL CARMEN**
D.N.I./PASAPORTE: ****7865E

PROGRAMA DE DOCTORADO: **D420-CIENCIAS DE LA SALUD**
DPTO. COORDINADOR DEL PROGRAMA: **BIOLOGÍA DE SISTEMAS**
TITULACIÓN DE DOCTOR EN: **DOCTOR/A POR LA UNIVERSIDAD DE ALCALÁ**

En el día de hoy 20/02/18, reunido el tribunal de evaluación nombrado por la Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado y Doctorado de la Universidad y constituido por los miembros que suscriben la presente Acta, el aspirante defendió su Tesis Doctoral, elaborada bajo la dirección de **ALEJANDRO DE LA VIUDA SERRANO // JUAN CARLOS MORANTE RÁBAGO**.

Sobre el siguiente tema: **DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN PROGRAMA INFORMÁTICO DE APOYO A INSTRUCTORES DE CENTROS DEPORTIVOS**


Finalizada la defensa y discusión de la tesis, el tribunal acordó otorgar la CALIFICACIÓN GLOBAL¹ de (no apto, aprobado, notable y sobresaliente): **SOBRESALIENTE**

Alcalá de Henares, 20 de febrero de 2018

EL PRESIDENTE


Fdo.: Juan José Jahn

EL SECRETARIO


Fdo.: JUAN CARLOS MORANTE

EL VOCAL


Fdo.: TERESA GARCÍA


Con fecha 1 de marzo de 2018 la Comisión Delegada de la Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado, a la vista de los votos emitidos de manera anónima por el tribunal que ha juzgado la tesis, resuelve:

- ☒ Conceder la Mención de "Cum Laude"
☐ No conceder la Mención de "Cum Laude"

La Secretaria de la Comisión Delegada



FIRMA DEL ALUMNO,

Carmen Ja
Fdo.: MARÍA DEL CARMEN JUAN LLAMAS


¹ La calificación podrá ser "no apto" "aprobado" "notable" y "sobresaliente". El tribunal podrá otorgar la mención de "cum laude" si la calificación global es de sobresaliente y se emite en tal sentido el voto secreto positivo por unanimidad.



Universidad
de Alcalá

COMISIÓN DE ESTUDIOS OFICIALES
DE POSGRADO Y DOCTORADO

En aplicación del art. 14.7 del RD. 99/2011 y el art. 14 del Reglamento de Elaboración, Autorización y Defensa de la Tesis Doctoral, la Comisión Delegada de la Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado y Doctorado, en sesión pública de fecha 1 de marzo, procedió al escrutinio de los votos emitidos por los miembros del tribunal de la tesis defendida por *JUAN LLAMAS, MARÍA DEL CARMEN*, el día 20/02/18, titulada *DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN PROGRAMA INFORMÁTICO DE APOYO A INSTRUCTORES DE CENTROS DEPORTIVOS*, para determinar, si a la misma, se le concede la mención "cum laude", arrojando como resultado el voto favorable de todos los miembros del tribunal.

Por lo tanto, la Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado **resuelve otorgar** a dicha tesis la

MENTIÓN "CUM LAUDE"

Alcalá de Henares, 2 de marzo de 2018
EL PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE ESTUDIOS
OFICIALES DE POSGRADO Y DOCTORADO
(en funciones)



Juan Ramón Velasco Pérez

Copia por e-mail a:

Doctorando: JUAN LLAMAS, MARÍA DEL CARMEN

Secretario del Tribunal: JUAN CARLOS LUIS PASCUAL

Directores de Tesis: ALEJANDRO DE LA VIUDA SERRANO // JUAN CARLOS MORANTE RÁBAGO

DILIGENCIA DE DEPÓSITO DE TESIS.

Comprobado que el expediente académico de D./D^a MARÍA DEL CARMEN JUAN LLAMAS
reúne los requisitos exigidos para la presentación de la Tesis, de acuerdo a la normativa vigente, y habiendo
presentado la misma en formato: ☐ soporte electrónico ☒ impreso en papel, para el depósito de la
misma, en el Servicio de Estudios Oficiales de Posgrado, con el nº de páginas: 362 se procede, con
fecha de hoy a registrar el depósito de la tesis.

Alcalá de Henares a 18 de diciembre de 2012



PURIFICACIÓN REVIEJO

Fdo. El Funcionario



Programa de Doctorado en
CIENCIAS DE LA SALUD

DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN PROGRAMA INFORMÁTICO DE APOYO A INSTRUCTORES DE CENTROS DEPORTIVOS

Tesis Doctoral presentada por
M^a DEL CARMEN JUAN LLAMAS

Directores:

Dr. Alejandro de la Viuda Serrano
Dr. Juan Carlos Morante Rábago

Alcalá de Henares, 2017

AUTORIZACIÓN DE LOS DIRECTORES DE TESIS

Don Alejandro de la Viuda Serrano, de la Universidad de Alcalá, Doctor en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, y Don Juan Carlos Morante Rábago, de la Universidad de León, Doctor en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, como directores de la Tesis Doctoral “Desarrollo y validación de un programa informático de apoyo a instructores de centros deportivos”, realizada dentro del Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud por la Doctoranda Dña. Ma del Carmen Juan Llamas, autorizan la presentación de la citada Tesis Doctoral, y certifican que reúne los requisitos científicos, metodológicos, formales y de originalidad necesarios para su defensa ante el Tribunal que legalmente proceda.

Y para que conste a los efectos oportunos, ambos firman la presente autorización en Alcalá de Henares, a día 30 de octubre de 2017.



Fdo.: Dr. Alejandro de la Viuda Serrano



Fdo.: Dr. Juan Carlos Morante Rábago



Dr. D. Pedro de la Villa Polo, Coordinador de la Comisión Académica del Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud.

INFORMA que la Tesis Doctoral titulada **DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN PROGRAMA INFORMÁTICO DE APOYO A INSTRUCTORES DE CENTROS DEPORTIVOS**, presentada por Dña. **MARÍA DEL CARMEN JUAN LLAMAS**, bajo la dirección del Dr. D. Alejandro de la Viuda Serrano y del Dr. D. Juan Carlos Morante Rábago, reúne los requisitos científicos de originalidad y rigor metodológicos para ser defendida ante un tribunal. Esta Comisión ha tenido también en cuenta la evaluación positiva anual del doctorando, habiendo obtenido las correspondientes competencias establecidas en el Programa.

Para que así conste y surta los efectos oportunos, se firma el presente informe en Alcalá de Henares a 5 de diciembre de 2017.




Fdo.: Pedro de la Villa Polo

A Alejandro, Lucía, Alex y Marco

Esta tesis se la dedico de manera especial a mi marido, Alejandro, y a mis hijos, Lucía, Alex y Marco, por sus sacrificios y esfuerzos ya que, sin su apoyo y comprensión, y, sobre todo, sin su cariño, no hubiera podido hacer realidad mi investigación; nunca me dejaron de animar a seguir hacia delante y a ser perseverante. Quiero agradecerles su paciencia por aguantar mis ausencias mentales y por los momentos robados para que yo cumpliera mis sueños.

A mis directores, el Dr. Alejandro de la Viuda Serrano y el Dr. Juan Carlos Morante Rábago, ambos tan diferentes y tan enriquecedores a la vez; han conseguido que disfrutara de esta investigación en cada momento. Ellos han sido mi fuente de motivación e inspiración para superarme cada día.

A mi padre Ricardo y mi madre Pilar, porque por ellos soy lo que soy, gracias a su cariño, sus consejos, su apoyo incondicional y su paciencia.

A mis hermanas Yolanda, Irene, Cristina y Pilar, y a mis suegros y cuñados, que tanto quiero y aprecio.

A Teresa García Pastor por sus valiosas aportaciones al inicio de mi andadura.

A mis amigos y compañeros presentes y pasados que, sin esperar nada a cambio, compartieron alegrías y tristezas, y estuvieron a mi lado apoyándome.

Y, por último, mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han participado de manera desinteresada en esta tesis doctoral, que han sido muchísimas, 26 expertos y 153 instructores. La última parte de esta tesis no habría sido posible sin la ayuda y el apoyo de la concejala de deportes del Ayuntamiento de Arganda del Rey (Madrid), Alicia Amieba Campos.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. OBJETIVOS	18
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1. AERÓBIC	20
2.1.1. ACTIVIDAD FÍSICA, SALUD Y AERÓBIC	20
2.1.1.1. BENEFICIOS Y RIESGOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA	22
2.1.1.2. BENEFICIOS Y RIESGOS DEL AERÓBIC	30
2.1.2. EVOLUCIÓN DEL AERÓBIC	32
2.1.2.1. ORÍGENES Y DESARROLLO DEL AERÓBIC.....	32
2.1.2.2. EL AERÓBIC EN LA ACTUALIDAD.....	34
2.1.2.3. EVOLUCIÓN HACIA OTRAS MODALIDADES.....	35
2.1.2.3. EL INSTRUCTOR DE CLASES COLECTIVAS	42
2.1.3. LA CLASE DE AERÓBIC	43
2.1.3.1. PASOS BÁSICOS.....	43
2.1.3.2. VARIACIONES	49
a. Variaciones de los pasos básicos.....	51
b. Variaciones de plano y giro.....	61
c. Variaciones de brazos.....	62
d. Variaciones de ritmo	64
2.1.3.3. ESTRUCTURA DE UNA CLASE DE AERÓBIC.....	65
2.1.3.4. COREOGRAFÍA DE UNA SESIÓN O FASE AERÓBICA.....	69
a. Métodos de construcción coreográfica.....	69
b. Pasos positivos, negativos y neutros.....	70
c. Proceso de aprendizaje	72
d. Orden en la progresión.....	72
e. Pautas básicas en una coreografía	73
2.1.3.5. NIVELES DE UNA CLASE DE AERÓBIC	75
2.2. TECNOLOGÍA, INFORMÁTICA, ACTIVIDAD FÍSICA Y AERÓBIC	81
2.2.1. TECNOLOGÍA Y ACTIVIDAD FÍSICA	81
2.2.2. INFORMÁTICA Y ACTIVIDAD FÍSICA	84
2.2.3. SOFTWARE Y APLICACIONES PARA CENTROS DEPORTIVOS	91

2.2.4. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA LA CREACIÓN DE RUTINAS AERÓBICAS	94
2.3. PROCESO DE ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA INFORMÁTICO	101
2.3.1. FASES DE DESARROLLO DE UN SOFTWARE.....	107
2.3.2. ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN DEL SOFTWARE.....	111
2.3.3. USABILIDAD.....	114
2.3.3.1. FASES DE ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE CENTRADO EN EL USUARIO.....	122
2.3.3.2. TEST DE USABILIDAD. EVALUACIÓN HEURÍSTICA.....	128
3. METODOLOGÍA.....	145
3.1. FASE DE ANÁLISIS.....	149
3.1.1. ELABORACIÓN DEL CUESTIONARIO SOBRE LA FORMA DE TRABAJO DE LOS INSTRUCTORES DE CLASES COLECTIVAS (CFTICC).....	149
3.1.2. ANÁLISIS DE LOS INSTRUCTORES DE CLASES COLECTIVAS A TRAVÉS DE CFTICC.....	154
3.2. FASE DE DESARROLLO	158
3.2.1. DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE EASY_AEROBICS.....	158
3.2.1.1. PROTOTIPADO	158
3.2.1.2. DISEÑO.....	164
3.2.1.3. PRODUCCIÓN.....	171
3.2.2. EVALUACIÓN HEURÍSTICA DE <i>EASY_AEROBICS</i>	172
3.3. FASE DE VALIDACIÓN.....	177
3.3.1. ELABORACIÓN DEL CUESTIONARIO SOBRE LA USABILIDAD Y LA CALIDAD TÉCNICA DIRIGIDO A LOS USUARIOS DEL PROGRAMA EASY_AEROBICS (CUPEA)	177
3.3.2. VALIDACIÓN DEL SOFTWARE EASY_AEROBICS A TRAVÉS DE CUPEA	182
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	190
4.1. FASE DE ANÁLISIS.....	191
4.1.1. ELABORACIÓN DEL CUESTIONARIO SOBRE LA FORMA DE TRABAJO DE LOS INSTRUCTORES DE CLASES COLECTIVAS (CFTICC).....	191
4.1.2. ANÁLISIS DE LOS INSTRUCTORES DE CLASES COLECTIVAS A TRAVÉS DE CFTICC.....	198
4.2. FASE DE DESARROLLO.....	216

4.2.1. DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE EASY_AEROBICS.....	216
4.2.2. EVALUACIÓN HEURÍSTICA DE EASY_AEROBICS.....	243
4.3. FASE DE VALIDACIÓN.....	252
4.3.1. ELABORACIÓN DEL CUESTIONARIO SOBRE LA USABILIDAD Y LA CALIDAD TÉCNICA DIRIGIDO A LOS USUARIOS DEL PROGRAMA EASY_AEROBICS (CUPEA)	252
4.3.2. VALIDACIÓN DEL SOFTWARE EASY_AEROBICS A TRAVÉS DE CUPEA	265
5. CONCLUSIONES FINALES.....	289
6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	295
7. APLICACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	299
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	306
9. ANEXOS.....	328
9.1. ANEXO 1: CUESTIONARIOS	329
9.1.1. CUESTIONARIO SOBRE LA FORMA DE TRABAJO DE LOS INSTRUCTORES DE CLASES COLECTIVAS (CFTICC). VERSIÓN INICIAL	329
9.1.2. CUESTIONARIO SOBRE LA FORMA DE TRABAJO DE LOS INSTRUCTORES DE CLASES COLECTIVAS (CFTICC). VERSIÓN FINAL	335
9.1.3. CUESTIONARIO SOBRE LA USABILIDAD Y LA CALIDAD TÉCNICA DIRIGIDO A LOS USUARIOS DEL PROGRAMA EASY_AEROBICS (CUPEA). VERSIÓN INICIAL	339
9.1.4. CUESTIONARIO SOBRE LA USABILIDAD Y LA CALIDAD TÉCNICA DIRIGIDO A LOS USUARIOS DEL PROGRAMA EASY_AEROBICS (CUPEA). VERSIÓN FINAL	344
9.1.5. HEURÍSTICAS DE NIELSEN	348
9.2. ANEXO 2: CÓDIGOS ASIGNADOS A LOS PASOS UTILIZADOS EN <i>EASY_AEROBICS</i>	359
9.3. ANEXO 3: REGISTRO DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL	363

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estimación de la población española (INE, 2015)
Tabla 2. Patrones de movimientos básicos (Martín, 2000)
Tabla 3. Variables de diseño e intensidad del modelo propuesto por Tapiolas y Tapiolas (1992)
Tabla 4. Diseño de una sesión de aeróbic (Diéguez, 1997)
Tabla 5. Diseño de una sesión de aeróbic (FEDA, 1997)
Tabla 6. Diseño de una sesión de aeróbic (Martín, 2000)
Tabla 7. Diseño de una sesión de aeróbic (Fernández et al., 2004)
Tabla 8. Recomendaciones generales acerca de la velocidad de la música (Benedict, 2014)
Tabla 9. Velocidad de la música en una sesión de aeróbic (Diéguez, 1997)
Tabla 10. Reglas para el diseño de una coreografía (Aurora Sánchez, 2004)
Tabla 11. Fases de la gestión de un proyecto (Núñez, 2014)
Tabla 12. Fases de la gestión de un proyecto (Rodríguez, 2007)
Tabla 13. Comparativa de las fases en la gestión de un proyecto
Tabla 14. Comparativa de las fases de los tres autores a seguir
Tabla 15. Patrones de movimientos básicos propuestos en la tesis
Tabla 16. Pasos que utiliza el software <i>Easy_Aerobics</i>
Tabla 17. Estructura de cada registro que conforma el fichero de datos
Tabla 18. Principios heurísticos de Nielsen (1994)
Tabla 19. Valoración cualitativa emitida por los jueces expertos sobre el cuestionario inicial CFTICC
Tabla 20. Valoración cuantitativa emitida por los jueces expertos sobre el cuestionario inicial CFTICC
Tabla 21. Validez de contenido de los ítems de CFTICC: V de Aiken para el grupo de expertos
Tabla 22. Fiabilidad de los ítems de CFTICC mediante la prueba de Wilcoxon y la correlación de Spearman

Tabla 23. Fiabilidad de los ítems de CFTICC mediante la prueba de McNemar y McNemar-Bowker

Tabla 24. Experiencia en el manejo de ordenadores y dispositivos móviles (CFTICC)

Tabla 25. Número de clases colectivas que imparte o ha impartido cada instructor (CFTICC)

Tabla 26. Motivos de inasistencia a cursos, seminarios, eventos o convenciones (CFTICC)

Tabla 27. Manera de elegir los movimientos de una sesión (CFTICC)

Tabla 28. Reflexión y planificación antes de una sesión (CFTICC)

Tabla 29. Reflexión y planificación después de una sesión (CFTICC)

Tabla 30. Posibilidades de los cuadros de selección de la Pantalla de Inicio de *Easy_Aerobics*

Tabla 31. Resultados de la valoración cuantitativa de *Easy_Aerobics* emitida por los jueces expertos

Tabla 32. Resultados de la valoración cualitativa de *Easy_Aerobics* mediante la técnica *Think Aloud*

Tabla 33. Valoración cualitativa emitida por los jueces expertos sobre el cuestionario inicial CUPEA

Tabla 34. Valoración cuantitativa emitida por los jueces expertos sobre el cuestionario inicial CUPEA

Tabla 35. Validez de contenido de los ítems de CUPEA: V de Aiken para grupo de expertos

Tabla 36. Fiabilidad de los ítems de CUPEA mediante la prueba de Wilcoxon y la correlación de Spearman

Tabla 37. Experiencia en el manejo de ordenadores (CUPEA)

Tabla 38. Aspectos que los usuarios destacan como más interesantes (CUPEA)

Tabla 39. Aspectos que los usuarios destacan como menos interesantes y funcionalidades que añadirían al software *Easy_Aerobics* (CUPEA)

Tabla 40. Valoraciones medias de la característica “Presentación” (CUPEA)

Tabla 41. Valoraciones medias de la característica “Individualización” (CUPEA)

Tabla 42. Valoraciones medias de la característica “Interactividad” (CUPEA)

Tabla 43. Valoraciones medias de la característica “Manejo” (CUPEA)

Tabla 44. Valoraciones medias de la característica “Contenidos” (CUPEA)

Tabla 45. Valoraciones medias de la característica “Ayuda” (CUPEA)

Tabla 46. Valoraciones medias de la característica “Funcionamiento/Eficacia” (CUPEA)

Tabla 47. Valoraciones medias de la característica “Compromiso” (CUPEA)

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Representación de la posición inicial
- Figura 2. Representación del paso *MARCHA*
- Figura 3. Representación del paso *TAP*
- Figura 4. Representación del paso *PASO TOCA*
- Figura 5. Representación del paso *ELEVACIONES*
- Figura 6. Representación del paso *JUMPING*
- Figura 7. Representación de una posibilidad del paso *HOP*
- Figura 8. Representación del paso *TALÓN AL SUELO*
- Figura 9. Representación del paso *LUNGE*
- Figura 10. Representación del paso *PATADAS*
- Figura 11. Representación del paso *RODILLAS ARRIBA*
- Figura 12. Representación del paso *TALONES ARRIBA Y ATRÁS*
- Figura 13. Representación del paso *PASO TOCA ADELANTE*
- Figura 14. Representación del paso *VIÑA*
- Figura 15. Representación del paso *PASO V*
- Figura 16. Representación del paso *PIVOTE*
- Figura 17. Representación del paso *CAJA*
- Figura 18. Representación del paso *CHA CHA CHA*
- Figura 19. Representación del paso *TWIST*
- Figura 20. Representación del paso *MAMBO*
- Figura 21. Representación del paso *CHASSÉ*
- Figura 22. Representación del paso *PASO TALÓN*
- Figura 23. Representación del paso *FONDOS AL LADO*
- Figura 24. Representación del paso *JUMPING JACK HELL LIFT*
- Figura 25. Representación del paso *JUMPING JACK KNEE UP*
- Figura 26. Representación del paso *JUMPING JACK HEEL CROSS*

Figura 27. Representación del paso PATADAS ALTAS

Figura 28. Representación del paso PÉNDULOS

Figura 29. Representación del paso JOTA SALTANDO

Figura 30. Representación del paso *SKI SIDE-TO-SIDE*

Figura 31. Representación del paso TIJERA

Figura 32. Posibles desplazamientos de los pasos básicos (Martín, 2000)

Figura 33. Posibles figuras resultantes de la combinación de varios desplazamientos (FEDA, 1997)

Figura 34. Figuras representando los movimientos de brazos de la combinación 1

Figura 35. Figuras representando los movimientos de brazos de la combinación 2

Figura 36. Figuras representando los movimientos de brazos de la combinación 3

Figura 37. Figuras representando los movimientos de brazos de la combinación 4

Figura 38. Clasificación de las necesidades en la gestión deportiva (Adaptación de Gallardo-Guerrero et al., 2008)

Figura 39. Ciclo de vida del proyecto (PMBOK, 2004)

Figura 40. Fases del proceso de elaboración y validación de un software (Morante, 2000)

Figura 41. Relaciones de calidad (Lorenzo, 2007)

Figura 42. Características y subcaracterísticas del modelo de calidad ISO/IEC 25000

Figura 43. Ciclo de vida de ingeniería de la usabilidad (Ferreras, 2008)

Figura 44. Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y Accesibilidad (MPIu+a) (Granollers et al., 2005)

Figura 45. Guía de selección de colores en interfaces (Granollers et al., 2005)

Figura 46. Ventajas e inconvenientes del vídeo (Granollers et al., 2005)

Figura 47. Prototipo 1: Técnica *whiteboarding*

Figura 48. Prototipo 2: Técnica *whiteboarding*

Figura 49. Prototipo 3: Prototipo de software

Figura 50. Prototipo 4: Prototipo de software

Figura 51. Prototipo con *Stykyz* del PASO V

Figura 52. Prototipo de imágenes con *Poser*

Figura 53. Carpeta “Usuarios” de *Easy_Aerobics* que contiene las coreografías guardadas por el usuario de *Easy_Aerobics*

Figura 54. Ejemplo de la estructura de los registros que conforman los ficheros de datos de *Easy_Aerobics*

Figura 55. Estructura de las pantallas del software *Easy_Aerobics*

Figura 56. Titulación académica de los instructores (CFTICC)

Figura 57. Titulación de instructor (CFTICC)

Figura 58. Antigüedad de la titulación de instructor (CFTICC)

Figura 59. Pagaría por una aplicación que facilitase su trabajo (CFTICC)

Figura 60. Descarga de aplicaciones para dispositivos móviles (CFTICC)

Figura 61. Frecuencia de las descargas (CFTICC)

Figura 62. Años de experiencia como alumno (CFTICC)

Figura 63. Años de experiencia como instructor (CFTICC)

Figura 64. Tipos de clases dirigidas que imparten los instructores (CFTICC)

Figura 65. Retribución económica de los instructores (CFTICC)

Figura 66. Frecuencia de asistencia a seminarios, eventos o convenciones (CFTICC)

Figura 67. Frecuencia de asistencia a cursos (CFTICC)

Figura 68. Medios para mejorar sus conocimientos (CFTICC)

Figura 69. Tiempo de preparación de una sesión (CFTICC)

Figura 70. Estructura del software *Easy_Aerobics*

Figura 71. Pasos tomados de la Base de Datos de *Easy_Aerobics* representados en el menú lateral izquierdo

Figura 72. Contenido del fichero “readme.txt” de *Easy_Aerobics* con instrucciones

Figura 73. Aspecto general de la pantalla de inicio de *Easy_Aerobics*

Figura 74. Cuadro de selección del nivel de la coreografía

Figura 75. Cuadro de selección del tipo de impacto de la coreografía

Figura 76. Cuadro de selección del tipo de alumnado al que se dirige la coreografía

Figura 77. Pantalla “Presentación” del software *Easy_Aerobics*

Figura 78. Pantalla “Contactar” del software *Easy_Aerobics*

Figura 79. Aspecto de la pantalla de *Easy_Aerobics* al hacer clic en “Consultar Pasos”

Figura 80. Aspecto de la pantalla de *Easy_Aerobics* al hacer clic en “Crear Coreografía”

Figura 81. Aspecto de la pantalla de *Easy_Aerobics* al hacer clic en “Generación Aleatoria”

Figura 82. Aspecto de la pantalla de *Easy_Aerobics* al hacer clic en “Coreografías Prediseñadas”

Figura 83. Aspecto de la pantalla de *Easy_Aerobics* al hacer clic en “Nueva Coreografía”

Figura 84. Aspecto de la pantalla de *Easy_Aerobics* al hacer clic en “Mis Coreografías”

Figura 85. Componentes gráficos que guían al usuario en las distintas pantallas de *Easy_Aerobics*

Figura 86. Pantalla “Generación Aleatoria” en la que el usuario guarda la coreografía en *Easy_Aerobics*

Figura 87. Mensaje informativo acerca de cómo utilizar el teclado en *Easy_Aerobics*

Figura 88. Vídeo de *Easy_Aerobics* con elementos iconográficos para mejorar la comprensión del usuario

Figura 89. Mensaje informativo de *Easy_Aerobics* que se muestra cuando el usuario desea visualizar un paso sin seleccionarlo antes

Figura 90. Pantalla de *Easy_Aerobics* en la que se evita la duplicidad en el nombre de un fichero

Figura 91. Pantalla de *Easy_Aerobics* en la que el usuario hace clic en “Mis Coreografías” pero no ha guardado ninguna coreografía con las especificaciones señaladas

Figura 92. Resultados de la valoración cuantitativa del cuestionario formado por las 10 heurísticas de Nielsen emitida por los jueces expertos

Figura 93. Titulación académica de los instructores (CUPEA)

Figura 94. Titulación de instructor (CUPEA)

Figura 95. Años de experiencia como instructor (CUPEA)

Figura 96. Valoraciones globales del software *Easy_Aerobics* (CUPEA)

1. INTRODUCCIÓN

La tesis que a continuación se presenta tiene por objeto el diseño y la validación de la herramienta informática *Easy_Aerobics* de generación de coreografías de aeróbic para clases colectivas en centros deportivos. Su finalidad es facilitar la labor profesional de los instructores y contribuir a mejorar la calidad de sus sesiones. Éstas podrán adaptarse a distintos niveles, y también a grupos de poblaciones especiales, como niños, tercera edad y embarazadas. Todo ello permitirá que, tanto los monitores más expertos como los más noveles que se inician en esta profesión, dispongan de un instrumento de apoyo y de ayuda adaptado a sus necesidades que posibilite un mayor control sobre el proceso de enseñanza, lo que redundará en la utilización de una mayor uniformidad de criterio en la elección de los movimientos que integran cada coreografía, ya que los pasos básicos son el punto de partida para el aprendizaje de los más complejos. Además, con esta aplicación informática se podrá disponer al instante de un gran número de posibilidades coreográficas adaptadas al tipo de usuario.

Esta investigación nace de la necesidad de un adecuado apoyo tecnológico que se aprecia en el ámbito de las clases colectivas, debido al tiempo que consume un instructor de sesiones dirigidas en la preparación de una buena coreografía que cumpla con requisitos básicos como equilibrio, enlace adecuado de pasos, correcta adaptación al tipo de usuario... En la sociedad actual, en la que hay una clara tendencia al uso constante de tecnologías, se ha observado que hay pocas o que son prácticamente inexistentes estas herramientas, y por ello se ha decidido crear la aplicación informática *Easy_Aerobics*. Somos conscientes de que las nuevas modalidades que más aceptación tienen actualmente en clases dirigidas no son las básicas (aeróbic y *step*), pero el programa informático se ha querido centrar en una de las actividades colectivas originales, el aeróbic, debido a que sus pasos son la base de muchas de las modalidades posteriores que han surgido en los últimos años. Otro motivo de peso para esta elección se ha debido a que la programación del aeróbic es la más compleja y completa de todas las modalidades, por lo que su adaptación a los diversos tipos de clases colectivas que hay actualmente sería muy sencilla. Además, la autora tiene dilatada experiencia en la impartición de clases colectivas con base en el aeróbic.

Como primer paso del estudio, se ha realizado una búsqueda exhaustiva de todo el software existente relativo a sesiones coreográficas con el objetivo de asegurarnos de la pertinencia y de la novedad de nuestro proyecto. En segundo lugar, ha sido necesaria la recopilación de la máxima información posible relativa a los pasos de aeróbic existentes, tanto de movimientos de piernas y brazos como de giros y desplazamientos, y la búsqueda de pautas para un diseño adecuado de esta aplicación informática. Seguidamente se procedió a la elaboración y validación de un cuestionario sobre los hábitos de trabajo de los instructores de clases colectivas, con el objeto de conocer las rutinas y métodos habitualmente empleados en la programación de sus sesiones. Con la recogida y aplicación de los criterios señalados por los especialistas en la bibliografía y a partir del análisis de los datos obtenidos sobre los hábitos de trabajo de los instructores, se establecieron las distintas opciones de las que dispone el software que ha sido diseñado y validado en esta investigación.

Posteriormente se concretó el modo de tratar toda esta información de la forma más eficiente posible con ayuda de la informática, asegurándonos de que el acceso a la misma fuera el más adecuado y cerciorándonos de la imposibilidad de duplicación de elementos, siendo el resultado un diseño dinámico capaz de solventar las dificultades que se prevé puedan encontrarse los usuarios de este software en los enlaces de los movimientos definidos y con la plasticidad y versatilidad necesarias para incorporar posibles nuevas tendencias y pasos que pudieran surgir en el futuro dentro de las sesiones coreografiadas.

El siguiente paso fue la validación, por una comisión de expertos, de la primera “versión de prueba”, introduciendo los cambios que se estimaron oportunos en el software, derivados del análisis de sus valoraciones en sucesivas revisiones. Una vez concluida la mejora de esta versión, se puso en práctica el nuevo software creado aplicándolo en un contexto real mediante una prueba experimental. Para ello se distribuyó entre un grupo de instructores de clases colectivas de centros deportivos que efectuaron una evaluación contextualizada del mismo.

Del análisis e interpretación de los resultados obtenidos en esta investigación se ha podido concluir que el software *Easy_Aerobics* diseñado específicamente para este estudio, ha

respetado los criterios de fiabilidad, funcionalidad y usabilidad en la implementación del software, y se ha mostrado como una herramienta válida para la generación de coreografías, representando un novedoso instrumento de apoyo para los instructores de clases colectivas coreografiadas que contribuirá a optimizar y facilitar su desempeño profesional.

1.1. OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL

El objetivo fundamental de esta investigación es la creación y la validación de una herramienta informática novedosa, sólida y fiable para la generación de coreografías de aeróbic en clases colectivas, que facilite el trabajo cotidiano de los instructores de clases colectivas.

OBJETIVOS COMPLEMENTARIOS

1. Conocer los hábitos y las necesidades de los instructores de clases colectivas a través del diseño, validación y administración de un cuestionario creado *ad hoc*, con el objeto de definir el perfil del usuario al que va dirigido el software y detectar el tipo de ayuda que demanda.
2. Implementar un programa informático que responda a las necesidades reales identificadas en el análisis inicial con el fin de facilitar la labor diaria de diseño y planificación de los instructores de clases colectivas.
3. Valorar la calidad y adecuación del programa informático creado en esta tesis doctoral a través de evaluadores expertos en usabilidad, y la creación, validación y administración de un cuestionario creado *ad hoc*, con el fin de verificar el nivel de aceptación entre los usuarios y su utilidad real.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. AERÓBIC

2.1.1. ACTIVIDAD FÍSICA, SALUD Y AERÓBIC

Psicólogos y especialistas del deporte coinciden en que el ejercicio físico practicado de forma regular es beneficioso para la salud mental y física, aunque siempre debe ser adecuado a la edad y a la condición física de los sujetos.

Es bien conocida la relación existente entre actividad física y estado de salud (Blair & Morris, 2009; Warburton, Nicol & Bredin, 2006) y algunos estudios (Daley et al., 2008; Fern, 2009) han demostrado que la práctica regular de actividad física ocasiona beneficios psicológicos y sociales, además de físicos, siempre que ésta esté bien adaptada al individuo en cuanto a tipo, volumen, intensidad y progresión (Blair, La Monte & Nichaman, 2004; Haskell et al., 2007).

La ausencia de ejercicio físico regular es una de las causas más importantes del desarrollo de enfermedades en los seres humanos (Schiffer, Kleinert, Sperlich, Schulte & Strüder, 2009). Además, el número de adultos sedentarios, con sobrepeso y obesidad ha aumentado de forma sistemática (Suggs, McIntyre & Cowdery, 2010).

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010) indica que el sedentarismo es un factor de riesgo de primer orden en el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles, las cuales son las principales causas de mortalidad en todo el mundo. Se ha estimado que, de cada diez defunciones, seis son atribuibles a enfermedades no transmisibles. Por este motivo, el Departamento de Salud y Servicios Sociales de los Estados Unidos (USDHHS, 2008) y la OMS (2010) han elaborado una guía con recomendaciones para prevenir dichas enfermedades mediante la práctica de actividad física.

Las recomendaciones de la OMS (2010) para adultos de 18 a 64 años son:

- Deberían acumular un mínimo de 150 minutos semanales de actividad física aeróbica moderada, o bien un mínimo de 75 minutos semanales de actividad aeróbica vigorosa, o bien una combinación equivalente de actividad moderada y vigorosa.

- La actividad aeróbica se debería realizar en sesiones de 10 minutos, como mínimo.
- Para obtener mayores beneficios, los adultos deberían incrementar esos niveles hasta 300 minutos semanales de actividad aeróbica moderada, o bien 150 minutos de actividad aeróbica vigorosa, o bien una combinación equivalente de actividad moderada y vigorosa.
- Deberían realizar ejercicios de fortalecimiento de los grandes grupos musculares dos o más días a la semana.

Estas recomendaciones son importantes para la prevención de enfermedades cardiorrespiratorias (coronarias, cardiovasculares, derrames cerebrales e hipertensión), metabólicas (diabetes y obesidad), musculares, óseas (osteoporosis) y funcionales; y otras como cáncer (de mama y colon), fracturas y depresión (OMS, 2010).

Como podemos observar en la Tabla 1, el porcentaje de la población española con edades comprendidas entre 18 y 64 años se corresponde con el 63.53% del total.

Tabla 1. Estimación de la población española (INE¹, 2015)

FECHA	TOTAL POBLACIÓN ESPAÑOLA	TOTAL Y PORCENTAJE DE POBLACIÓN ENTRE 18 Y 64 AÑOS	TOTAL Y PORCENTAJE DE POBLACIÓN ENTRE 35 Y 64 AÑOS
1/1/2015	46.439.864	29.502.016 (63.53%)	20.423.485 (43.98%)

Es importante hacer referencia a la etapa de la madurez debido a que representa un importante porcentaje de la población española (43.98%) con tendencia a aumentar (Juan-Llamas & García-Pastor, 2014). En esta etapa, tanto hombres como mujeres deben adaptarse a los cambios biológicos que, según Potter y Perry (2002), se pueden agrupar en:

- Cambios físicos, que afectan a la percepción y a la imagen del cuerpo, como aparición de canas, arrugas y aumento del perímetro de la cintura, entre otros. También se produce una disminución de la capacidad auditiva y de la agudeza visual. Los cambios más significativos

¹ <http://www.ine.es>. Consulta 20-10-2015.

durante esta edad son la menopausia en la mujer y el climaterio en el hombre.

- Cambios cognitivos, que no se suelen producir, a excepción de la aparición de enfermedades o como resultado de un traumatismo.
- Cambios psicosociales, que incluyen hechos previsibles, como el abandono del hogar familiar por parte de los hijos, e inesperados, como la separación matrimonial o la muerte de algún familiar o amigo.

Al hablar de los efectos positivos o negativos de la actividad física es importante que ésta se entienda como hábito, es decir, practicada de forma sistemática, ya que realizarla de manera esporádica, si bien es mejor que nada, no llega a tener suficiente trascendencia ni sobre el organismo ni sobre la mente (Jürgens, 2006).

El ejercicio no detiene el proceso natural de envejecimiento, pero sí lo retrasa, manteniendo en buen estado las funciones físicas y mentales durante más tiempo. Cada día un mayor número de personas confían en el entrenamiento físico, practicado de forma regular, como forma esencial para preservar la salud (Tihanyi, 2005). En ese sentido, Moscoso y Moyano (2009) ponen de manifiesto que, la población española que practica deporte, goza de más salud y de un mayor bienestar, además de mejorar la percepción de su calidad de vida.

2.1.1.1. BENEFICIOS Y RIESGOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA

Beneficios físicos

La OMS (2010) señala que la inactividad física es el cuarto factor de riesgo de mortalidad más importante en todo el mundo y que está aumentando en muchos países, influyendo considerablemente en la prevalencia de enfermedades no transmisibles (diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, alteraciones en el metabolismo de las grasas, enfermedades degenerativas articulares, osteoporosis, etc.).

La actividad física no sólo nos va a servir para prevenir las enfermedades no transmisibles sino que, una vez desarrolladas, nos permitirá corregirlas o mejorar nuestro estado de salud en armonía con una dieta equilibrada y practicando hábitos de vida saludables.

La práctica continuada de actividad física posee múltiples beneficios para nuestro organismo actuando de forma saludable sobre los distintos sistemas del cuerpo humano (Prieto, 2011):

- Aparato circulatorio: El músculo cardíaco se hace más grande y fuerte por lo que la frecuencia de latido disminuye. Mejoramos y aumentamos las células sanguíneas consiguiendo una mejor circulación y más capacidad de transporte de oxígeno. Como consecuencia de la mejora en la circulación, se eliminan grasas en los conductos arteriales previniendo enfermedades como la arteriosclerosis, que pueden derivar en trombos, infartos, etc.
- Aparato respiratorio: Aumenta el volumen de los pulmones y, como consecuencia, la cantidad de oxígeno captado para distribuir a las distintas células a la vez que se acelera la expulsión del CO₂ al exterior.
- Aparato locomotor: Se produce un aumento de la masa muscular ayudando a prevenir la pérdida que de ésta se produce con la edad y se favorece el riego sanguíneo en estos tejidos. Las articulaciones se vuelven más flexibles evitando así la mayoría de las lesiones provocadas por la rigidez que adquieren con el paso del tiempo. En cuanto a los huesos, la actividad física es adecuada para una buena calcificación y para su fortalecimiento, previniendo problemas de osteoporosis.

Los hábitos sociales actuales no están ayudando a la población a desarrollar y mantener un buen nivel de actividad física. El gran desarrollo del transporte junto a la mecanización y automatización de muchos trabajos y a la falta de tiempo libre para poder practicar ejercicio, nos han llevado a una vida sedentaria (Prieto, 2011), aunque se está asistiendo a un resurgir de las relaciones entre actividad física y salud.

García Ferrando y Llopis (2011) añaden que, mientras que en la sociedad española anterior a la década de los 90 el ocio estaba más vinculado a la salud corporal y a la forma física, en el ocio actual se prioriza la adquisición de una imagen y de una apariencia personal diferenciada. En nuestra sociedad occidental, la preocupación por el cuerpo y la imagen corporal se han convertido en materia de consumo y han generado una gran industria en torno al físico. La atención de muchas personas está centrada en el aspecto físico, y esta preocupación por el cuerpo y la insatisfacción con el mismo pueden variar desde el nivel más bajo hasta la patología grave (Juan-Llamas & García-Pastor, 2014).

Beneficios psicológicos

Son varios los estudios que examinan los efectos de la actividad física en las mejoras psicológicas (Jiménez, Martínez, Miró & Sánchez, 2008; Lawlor & Hopker, 2001; Weinberg & Gould, 1996, entre otros). Cantón (2001) señala que la práctica de ejercicio, además de reducir o eliminar psicopatologías y sentimientos negativos (depresión, ansiedad), hace que aparezcan estados emocionales agradables. Podríamos entonces referirnos tanto a la prevención y mejora de estados negativos para la salud psicológica, como a la promoción del bienestar emocional. Biddle (2000) también tiene una visión positiva de la práctica de deporte en el bienestar mental, pero destaca que depende en gran medida de la ejecución y del tipo de actividad. Salvador et al. (1995) indican que la actividad deportiva ejerce un efecto positivo sobre la salud mental e incrementa los niveles basales de testosterona, lo que produce una disminución en los indicadores de malestar psicológico (ansiedad y estados de ánimo negativos).

Shimamoto, Adachi, Takahashi y Tanaka (1998) y Jordan (1993), citados en Tihanyi (2005), afirman que la práctica de ejercicio físico frena el proceso de envejecimiento y mejora la calidad de vida ya que tiene un efecto positivo sobre los sistemas cardiorrespiratorio, neuromuscular e inmunológico, así como sobre el metabolismo y la salud mental. Según Arruza et al. (2008), la actividad físico-deportiva provoca la liberación de neurotransmisores

cerebrales como serotonina, dopamina y noradrenalina. También mencionan la influencia del ejercicio sobre estos neurotransmisores que, además, están asociados al almacenamiento y recuperación de la memoria. Por otro lado, el aumento de la temperatura corporal puede llevar a una relajación y a una mejora del estado de ánimo.

En el estudio de Prieto (2011) se mencionan las mejoras en el sistema nervioso; el ejercicio físico favorece la autoestima y la imagen corporal con lo que ayuda en situaciones depresivas, de ansiedad y/o estrés de una manera eficaz incidiendo en la relajación y el descanso. Es un factor importante en la prevención de enfermedades relacionadas con la salud mental. Potter y Perry (2002) afirman que la práctica de ejercicio físico, una dieta equilibrada, un sueño adecuado y buenos hábitos higiénicos que favorezcan cuerpos sanos y vigorosos ayudan a fortalecer la autoestima, la imagen corporal favorable y la actitud positiva hacia los cambios fisiológicos.

Beneficios sociales

La práctica de actividad física también produce mejoras sociales claramente conectadas con los beneficios físicos y psicológicos ya expuestos. Cuando se han obtenido las primeras mejoras físicas se empiezan a percibir las psicológicas y ese bienestar que se produce en el individuo hace que sea capaz de relacionarse mejor y de disfrutar haciendo actividad física saludable con otras personas.

Según Jürgens (2006), el ámbito deportivo supone una formación y perfeccionamiento de la conducta social del sujeto que lo practica, ya que estimula la participación e iniciativa y el afán de trabajo en grupo, canaliza la agresividad, favorece el autocontrol, enseña a aceptar y a superar las derrotas, prepara para asumir responsabilidades y aceptar normas, etc. Macías y Moya (2002) plantean la actividad físico-deportiva como un fenómeno que fomenta hábitos y valores que a su vez repercuten en una integración mayor del individuo en su entorno. Devís (2000) aseguran que la práctica de actividad física de forma sistemática produce beneficios

en el rendimiento académico, la movilidad social y la construcción del carácter. Asimismo, tampoco podemos olvidar que las actividades físicas son prácticas sociales en cuanto que suponen interacciones con otros grupos sociales y con el entorno, y que permiten conocer gente nueva y hacer amistades. Gutiérrez (1995), concluye que los valores sociales que se pueden alcanzar a través de la actividad física y el deporte son la participación, el respeto, la cooperación, la relación social, la amistad, la pertenencia a un grupo, la competitividad, el trabajo en equipo, la expresión de sentimientos, la responsabilidad social, la convivencia, la lucha por la igualdad, el compañerismo, la justicia, la preocupación por los demás y la cohesión de grupo. Garrote (1993) plantea la importancia de la práctica deportiva para incrementar aspectos de camaradería, compañerismo y amistad. Este autor también señala que cualquier persona que realiza ejercicio físico es más agradable al trato y más sociable.

Entre los estudios encontrados acerca de los beneficios sociales derivados de la práctica de actividad físico-deportiva cabe destacar la revisión bibliográfica realizada por Eime, Young, Harvey, Charity y Payne en 2013. En ella se realiza una clasificación de los estudios hallados y se concluye que los beneficios más frecuentes en niños y adolescentes giran en torno a la salud psicológica y social. Estos autores recopilan unos 40 factores psicológicos y sociales, si bien aseguran que los temas más mencionados entre los artículos analizados son la mejora de la autoestima y de la interacción social, seguida de la disminución de síntomas depresivos.

Moscoso y Muñoz (2012) afirman que el deporte contribuye en gran medida a la cohesión económica y social, creando sociedades más integradas. Por ello, es necesario que todos los ciudadanos tengan acceso al deporte, además de tener presente el papel especial que desempeña en grupos minoritarios, como personas con discapacidad o aquellas que proceden de entornos más desfavorecidos.

Posibles perjuicios de la práctica de actividad física

La actividad física es saludable, si bien practicada de forma excesiva o inadecuada puede

alterar su efecto beneficioso y provocar daños en la salud. Es importante practicar actividades físicas adecuadas a la edad y al estado físico. Por otro lado, es muy recomendable la continuidad de esta práctica, es decir, no realizar actividad física solo de forma esporádica, para que no se produzcan lesiones por sobrecarga y que vaya acorde con la capacidad de esfuerzo individual (Weineck, 2000). La práctica de ejercicio físico sin programación ni orientación de personas cualificadas puede llegar a ser tanto o más perjudicial que la propia inactividad. El exceso o la práctica con cargas e intensidades de trabajo excesivas y no adaptadas ni controladas de modo personalizado, aumentan el riesgo de consecuencias nocivas para la salud del sujeto. Además, hacer ejercicio físico puede conllevar en sí un riesgo, especialmente cuando el individuo padece alguna enfermedad o trastorno.

Para la clasificación de los posibles aspectos negativos de la práctica de actividad física, se han tenido presentes los estudios realizados por González (2003) y Devís (2000):

1. Perjuicios físicos:

- Aumento del riesgo de lesiones deportivas agudas debidas a traumatismos directos (golpes, caídas, etc.) o a traumatismos indirectos (torceduras, contracciones musculares violentas o contra grandes resistencias, etc.). Pueden afectar a cualquier tejido del aparato locomotor (huesos, articulaciones, ligamentos, tendones y músculos), a la piel y tejido celular subcutáneo, al sistema vascular y a otros órganos (abdominales, dentición, ojos, cerebro, etc.). Una de las lesiones agudas más serias es la conmoción cerebral por tratarse de un traumatismo del cerebro. Entre el 15 y el 30% de todas las lesiones deportivas son musculares y la mayoría (entre el 80% y el 90%) se localizan en las extremidades inferiores.

Los factores que influyen en una lesión física son la edad, el sexo y la actividad física a practicar. Las lesiones deportivas más comunes (60%) son los esguinces, las luxaciones y las roturas de ligamentos que se producen en la rodilla y el tobillo, así como en la mano, el codo y el hombro. El tipo de lesión es diferente dependiendo de la actividad físico-deportiva a practicar, ya que cada una tiene sus propios patrones (Hübscher et al., 2010).

En deportes como fútbol, son comunes las fracturas o esguinces del tren inferior del cuerpo; en deportes como natación, bolos, golf, es decir, deportes con lanzamientos o movimientos hacia arriba realizados con el tren superior, se produce estrés en la mano, la muñeca, el codo y el hombro; y en deportes como baloncesto o voleibol, son frecuentes las lesiones en ambos trenes, superior e inferior. Una mala recuperación puede producir una lesión a largo plazo.

Un estudio realizado por Schneider, Weidmann y Seither (2007) sobre la población alemana asegura que un 3.1% de dicha población recibió tratamiento médico por lesiones deportivas durante el año anterior, siendo la segunda causa de lesión después de los accidentes domésticos (3.7%). La inversión anual en dichas lesiones fue de unos dos millones de dólares aproximadamente.

- Peligro de sufrir un ataque cardíaco y, por tanto, una muerte súbita. El riesgo de ataque cardíaco aumenta hasta seis veces durante la práctica de ejercicios físicos intensos, si bien, de modo general, es menor en sujetos activos que en sedentarios. Por ello, se deben tomar las medidas necesarias para minimizar este riesgo.
- Riesgo de lesiones por condiciones ambientales, que provocan cambios en la temperatura corporal. Un entorno demasiado caluroso puede provocar calambres musculares, deshidratación o golpe de calor; un ambiente frío puede provocar hipotermia.
- Contagio de enfermedades infecciosas. Las más frecuentes suelen ser las respiratorias (resfriado común, gripe, faringitis, mononucleosis infecciosa) y las cutáneas (producidas por virus, como herpes o papilomavirus; por bacterias, como impétigo, foliculitis o forúnculo; o por hongos, como pie de atleta).
- Aparición de asma inducido por el ejercicio, que es la obstrucción reversible de las vías aéreas que ocurre durante o después del ejercicio.
- Exceso de entrenamiento, que puede derivar en el síndrome de sobreentrenamiento, es decir, en la realización de más entrenamiento del necesario o recomendable, caracterizado

por un empeoramiento de la capacidad de rendimiento.

- Riesgo de anemia o reducción del transporte de oxígeno en sangre, que se produce al disminuir la cantidad o la efectividad de los glóbulos rojos para transportar oxígeno a las células, pudiendo provocar dificultad o imposibilidad de rendir con normalidad y necesidad de mayores periodos de recuperación.
2. Perjuicios psicológicos: La práctica intensa de actividades deportivas, sobre todo cuando es continuada, puede dar lugar a desórdenes que van desde los calificables como fisiológicos a otros de carácter patológico. Los desórdenes alimentarios (que pueden derivar en anorexia o bulimia), la fatiga o el agotamiento (síndrome de *burn out*), la adicción al ejercicio o la excesiva dependencia de él (que pueden derivar en obsesión), etc., pueden aparecer en grados tolerables o llegar a extremos que no sólo son incompatibles con un adecuado rendimiento físico o deportivo, sino que pueden llegar a comprometer la salud de la persona.

Los perjuicios físicos y psicológicos son un riesgo inherente a la práctica físico-deportiva que debe ser compensado con los muchos beneficios físicos, psicológicos y sociales vistos.

En definitiva, todos los autores coinciden en señalar las mejoras físicas, psicológicas y sociales que se producen en el organismo: Se logran percepciones más positivas de la propia imagen, se consiguen beneficios psicológicos como mejorar la libido, sentirse lleno de energía o dormir mejor, facilita estados de humor agradables que disminuyen el estrés y la ansiedad y mejoran el estado de ánimo. Todo ello favorece la interacción entre las personas, con otros grupos sociales y con el entorno. Sin embargo, para practicar actividad física es necesario seguir unas pautas adecuadas y así evitar daños en la salud; se debe practicar de forma regular y debe estar adaptada a la edad y al estado físico del individuo.

2.1.1.2. BENEFICIOS Y RIESGOS DEL AERÓBIC

Se define aeróbic como “el ejercicio físico aeróbico dirigido, de práctica masiva (en grupo) y acompañamiento musical que se desarrolla y organiza para mejorar-mantener la condición física orientada a la salud” (Fernández, López & Moral, 2004).

Como ya hemos visto las mejoras que produce la actividad física practicada de forma regular, pasemos a enumerar las más específicas del aeróbic. Entre ellas, podemos citar el aumento de la capacidad de concentración; la mejoría en la resolución de problemas, en la coordinación y el equilibrio; y el incremento de la visión espacial y la agudeza visual (Federación Española de Aeróbic - FEDA, 1997; Fernández et al., 2004).

El aeróbic, practicado de forma regular, también mejora la imagen corporal. Tihanyi (2005) investigó los efectos de la práctica regular de aeróbic sobre la autoimagen y la autoestima de la mujer de mediana edad. En este estudio se demostró que un año de programa sistemático de aeróbic puede producir un cambio positivo en la autoimagen de las mujeres de esta edad. La confianza en sí mismas creció en lo relativo a sus condiciones físicas, sus habilidades y su entorno. Este resultado se muestra acorde con las investigaciones de Loland (1998), Minaríková y Fialová (1997), Rani y Rao (1994) y Skrinar, Bullen y Cheek (1986), que también obtuvieron mejoras de la autoimagen en las participantes en entrenamientos físicos sistemáticos.

Martín (2000) señala que una la práctica regular de aeróbic resulta recomendable para la mejora de la autoestima, el autocontrol y el bienestar, así como para la reducción de los niveles de ansiedad gracias a los cambios fisiológicos provocados por el ejercicio físico. También incrementa la capacidad de concentración ya que las coreografías exigen un nivel de coordinación que obliga a permanecer en un estado de atención elevado. En el estudio de Bartlewski, Van-Raalte y Brewer (1996), estudiantes universitarias que participaron en un programa de aeróbic a lo largo de un semestre sentían menos angustia y tomaban mayor conciencia de su cuerpo.

Bartholomew y Miller (2002) llevaron a cabo una investigación que concluía la existencia de beneficios emocionales en la práctica regular de aeróbic. En general, la participación en la clase de aeróbic produjo un aumento del sentimiento positivo y de la energía, así como una reducción significativa del sentimiento negativo, la tensión y el cansancio.

Schiffer et al. (2009) concluyeron que los sujetos que practicaron aeróbic de forma regular se sentían cada vez más seguros y tranquilos. En estos se observó un incremento en la activación y salud percibidas, en combinación con un mayor bienestar psicológico. Fernández et al. (2004) afirman que el aeróbic disminuye la ansiedad, la depresión y el estrés.

Como aspecto negativo, D'Abundo (2009) considera que una excesiva preocupación por la apariencia física en las sesiones de aeróbic puede ser nocivo para aquellas mujeres que no cumplan las normas sociales de belleza establecidas. Este énfasis puede dar lugar a experiencias desequilibradas y poco saludables, que no contribuyen al bienestar personal y sí a disminuir el grado de participación en las clases.

Es importante señalar que las sesiones de aeróbic también pueden ser una buena oportunidad para relacionarse con otras personas, ya que es fácil entablar amistades y nuevas relaciones, al mismo tiempo que ayudan a perder la timidez y a integrarse dentro de un grupo de personas (Martín, 2000). Fernández et al. (2004) apoyan esta opinión y añaden que el aeróbic mejora la relación con uno mismo y, consecuentemente, con los demás.

El ejercicio debe adaptarse en todo lo posible a las características individuales de cada persona, aunque ello implique modificar reglas e implementos, para hacer que predomine el logro de emociones agradables. Al fin y al cabo, no hay que olvidar que estas actividades fueron creadas para disfrutar a la vez que se obtienen beneficios personales. Para que la práctica del aeróbic produzca los efectos deseados en el cuerpo es importante el ajuste de la intensidad, la duración y la frecuencia con que se practica. La actividad deportiva debe mantenerse constante durante un tiempo largo para que los efectos sean visibles y de cierta duración. Practicada durante un período corto no se consiguen mejoras apreciables.

Se aconseja la práctica de aeróbic en concreto porque, además de los beneficios psicológicos de cualquier actividad deportiva, el uso de la música también mejora el estado de ánimo de los practicantes (Boutcher & Trenske, 1990; Copeland & Franks, 1991; Fernández et al., 2004; Karageorghis, 2014; Yanguas, 2006, entre otros). Karageorghis y Terry (1997) identifican cuatro mecanismos a través de los cuales la música puede tener efectos psicofísicos en el deporte y el ejercicio: Reduce la sensación de fatiga, mejora el estado de ánimo, influye en la excitación psicomotora y estimula la sincronización. Yanguas (2006) añade en su revisión bibliográfica acerca de la música en el rendimiento deportivo que prácticamente la totalidad de los estudios coinciden en la capacidad de la música para obviar estímulos externos y focalizar la atención en la tarea física que el sujeto está ejecutando.

En definitiva, con la práctica regular de ejercicio físico y, en concreto, de aeróbic durante un tiempo prolongado y con las adaptaciones precisas a cada sujeto, se logran mejoras físicas y se obtienen percepciones más positivas de la propia imagen y una mejora de la autoestima. La diferencia entre el aeróbic y otras actividades físicas que podemos señalar como positivas radica en que, además de otros efectos como el aumento de las capacidades de concentración, coordinación y equilibrio o el incremento de la visión espacial y de la agudeza visual, se consigue una mejora en las relaciones personales y un resultado más positivo debido al uso de la música. El aeróbic es, por tanto, una actividad física con la que se obtiene no sólo bienestar físico y psíquico, sino también social.

2.1.2. EVOLUCIÓN DEL AERÓBIC

2.1.2.1. ORÍGENES Y DESARROLLO DEL AERÓBIC

La historia del aeróbic, al igual que el resto de sus manifestaciones (desde el *step* hasta las nuevas tendencias como *funky*, *aerodance* y *aerolatino* entre otras), es relativamente corta. Su nacimiento se sitúa en 1968 en Estados Unidos con la publicación de un libro titulado “*Aerobics*”. Kenneth H. Cooper, su autor, médico de las fuerzas aéreas estadounidenses,

presentó un programa de entrenamiento financiado por la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), con el objetivo de determinar el sistema de entrenamiento físico más eficaz para el ejército norteamericano. Éste consistía en llevar a cabo esfuerzos durante un período de tiempo prolongado con el fin de aumentar la resistencia y el rendimiento, así como de minimizar el riesgo de padecer enfermedades cardíacas y respiratorias (Diéguez, 2000; Fernández et al., 2004). Posteriormente, este mismo autor publicó “*The New Aerobics*” (1970), dirigido a personas mayores de 35 años y “*Aerobics for Women*”, especial para mujeres (Cabrera, 2010). La presencia de Jane Fonda y sus vídeos junto a las investigaciones de Cooper han significado una influencia significativa para el desarrollo de este sector (Crespo, 2013).

En la década de los ochenta se registra en Estados Unidos y en el resto del mundo una expansión del *fitness* que provoca que el aeróbic se vea como un negocio prometedor. Esto lleva a la necesidad de continuar la búsqueda de una base científica con la que afianzar la disciplina. En 1983 se crea la “*Aerobics and Fitness Association of America*” (AFAA) en California (EE. UU.), con el fin de tutelar la enseñanza del aeróbic. También en California, y con idéntico objetivo, se crea en 1985 la “*International Dance Exercise Association*” (IDEA) que prevé dos estructuras diferentes: una fundación sin ánimo de lucro y dedicada a la investigación, y una asociación que constituye el soporte organizativo y comercial de la primera. Posteriormente, la fundación IDEA cambió su nombre por “*American Council on Education*”, consolidándose como un gran ente de promoción comercial en el ámbito del *fitness* a nivel mundial. A partir de esas fechas se constata la formación de un gran número de organismos con la intención de operar en los diferentes territorios nacionales, al igual que se fundan diversas federaciones internacionales con la pretensión de difundir y consolidar el aeróbic por todo el mundo.

El pionero del aeróbic en España, José Fandiño, fue el responsable de la celebración de un gran congreso en Pontevedra (1990) y, al año siguiente, de la impartición del primer curso de certificación internacional de AFAA en España. La idea de que el aeróbic tenía futuro, pronto se fue extendiendo a otras provincias como Guipúzcoa, Sevilla, Barcelona y Madrid, que vieron la necesidad de unirse y organizarse para iniciar una apuesta comercial y deportiva por el

aeróbic en nuestro país. Actualmente, en el panorama nacional, nos encontramos otras organizaciones como: “Asociación Española de *Fitness* y Aeróbic”, AEFA, empresa privada con sede en Barcelona; “Federación Española de Aeróbic”, FEDA, asociación de asociaciones provinciales con sede en Madrid; “Aerobic & *Fitness*”, empresa privada con sede en Manresa. Otras empresas como ORTHOS, FEAD, INTESA, etc., incorporan cursos de formación de aeróbic y de sus modalidades al resto de la formación de disciplinas no regladas que imparten (Fernández et al., 2004).

2.1.2.2. EL AERÓBIC EN LA ACTUALIDAD

La sociedad actual tiende a practicar deportes no competitivos (Juan-Llamas & Viuda-Serrano, 2013) y, por ello, no es de extrañar que, en los datos publicados en la “Encuesta sobre los hábitos deportivos en España 2010” por García Ferrando y Llopis (2011), la amplia variedad de gimnasias o actividades físicas guiadas (pilates, aeróbic, *spinning*, *body power*, *aquaerobic*, etc.) fueran de las actividades más practicadas en España (34.6% de la población que practica deporte). En este mismo estudio también se indica que se ha producido un incremento del 20% en los practicantes de actividades físico-deportivas entre 1980 y 2010. Su expansión es un hecho en todo el mundo, especialmente en los países occidentales.

Schiffer et al. (2009) confirman que, además de las modalidades de ejercicio aeróbico clásico, carrera y ciclismo, el aeróbic y el *fitness* son los ejercicios aeróbicos no competitivos más practicados entre los adultos alemanes.

Benedict (2014) afirma que el aeróbic es una de las actividades físicas más populares actualmente, englobando dentro de este término todo tipo de actividades físicas colectivas guiadas. La presencia de la música, el baile, el equipamiento y otras facilidades han contribuido al éxito de este tipo de actividad física.

Boned, Felipe, Barranco, Grimaldi-Puyana y Crovetto (2013), aseguran que las cifras de usuarios de centros de *fitness* en España no paran de crecer y que, por ello, este sector es un mercado asentado:

Actualmente, este número, según la *International Health & Racquet Sports Association* (2011), es de 7.98 millones, por lo que el mercado del *fitness* español se sitúa en segundo lugar a nivel mundial tras Estados Unidos, liderando el ranking europeo en este indicador, por delante de Alemania (7.90 millones) y del Reino Unido (7.40 millones).

En consecuencia, el aeróbic, al igual que el resto de sus manifestaciones, es una de las actividades escogidas con mayor frecuencia. Todos los centros deportivos ofrecen sin excepción este tipo de clases dirigidas al público.

2.1.2.3. EVOLUCIÓN HACIA OTRAS MODALIDADES

El nacimiento del aeróbic se sitúa en 1968, con la publicación del libro “*Aerobics*”, de Kenneth H. Cooper. Para seguir resultando atractiva, dicha actividad física ha tenido que adaptarse a los nuevos tiempos, emergiendo de ésta varias modalidades, tales como *step*, latino, *funk*, *hip hop*, etc., al igual que también se han introducido poblaciones especiales: infantil, tercera edad, embarazadas, etc. (Fernández et al., 2004) y ha ido evolucionando la música, adaptándose a las nuevas tendencias, ritmos y estilos que han ido surgiendo. Tengamos en cuenta que las actividades físicas dirigidas, entre las que se encuentra el aeróbic y sus modalidades, son de las actividades más practicadas en España. El 34.6% de la población que practica deporte, lo hace en alguna de estas variantes (García Ferrando & Llopis, 2011). Dentro de este porcentaje estos autores engloban prácticas tan variadas como el pilates, el aeróbic, el *spinning*, el *body power*, el *aqua aerobic*, el *aqua fitness*, el *aqua gym*, el *gym jazz*, la danza del vientre, el *hip hop*, la capoeira, el yoga, el *taichi* y el *aekido*, entre otras muchas actividades que, afirman, sería arduo enumerar. Según el anuario de estadísticas deportivas publicado en 2015 por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD, 2015), en 2010, el porcentaje de personas

que practicaban deporte y realizaban actividades físico-deportivas suaves en centros deportivos (pilates, mantenimiento) era del 11.1%; las que realizaban actividades físico-deportivas intensas, que agrupa aeróbic, *spinning* y *body power* era del 10.7%; el de las que practicaban actividades físico-deportivas en piscina, como *aqua aerobic*, *aqua gym*, *aqua fitness* era del 4.0%; y el de las que realizaban actividades físicas con acompañamiento musical como *gym jazz*, danza del vientre, *hip hop*, capoeira era del 3.7%. Este porcentaje asciende en total a un 29.5% debido a que no incluye el 3.6% de las actividades dirigidas de inspiración oriental (yoga, *taichi*, *aikido*), mientras que el estudio de García Ferrando & Llopis (2011) sí lo hace. No se han podido utilizar los datos publicados en el anuario de estadísticas deportivas de 2017 (MECD, 2017), relativos al 2015, debido a que no se especifican los tipos de actividades físico-deportivas que se incluyen en las categorías “Gimnasia Intensa”, “Gimnasia Suave” y “Actividad física con música”, si bien sí se puede observar un claro aumento, desde el 2010, de la práctica de actividad física relacionada con las clases dirigidas.

Diéguez (2006), afirma que el aeróbic y el *fitness* son dos colectivos que nacen de la interpretación “danzada”, y que la tendencia mundial actual distingue entre dos corrientes de entrenamientos dirigidos de *fitness*:

- Entrenamiento de *fitness* funcional, que se diseña para lograr un objetivo concreto, pudiendo alcanzar mejoras en salud, estéticas... Son los entrenamientos de “tonificación”, “condición física”, “*Body Sculpt*”, “GAP”, “Yoga y estiramientos”, etc. El aumento de la creatividad ha alejado a muchas de las tendencias del aeróbic del objetivo de éste, que era el entrenamiento cardiovascular y respiratorio.
- Entrenamientos con clases coreográficas, en los que la importancia primaria se otorga a objetos expresivos, técnicos, coreográficos, coordinativos y/o lúdicos. El *aerodance* y todos sus derivados danzados, el entrenamiento cardiovascular en *step*, las clases de estilos, son parte de las adaptaciones del aeróbic, y son las que a continuación pasamos a exponer.

Step

La primera tendencia que surge del aeróbic es el *step*. Su nacimiento fue fruto de la casualidad. Gin Miller, monitora de aeróbic, después de sufrir una lesión de rodilla, fue sometida a un programa de rehabilitación para entrenar la musculatura del muslo. Dicho programa incluía una serie de ejercicios que consistían en subir y bajar un escalón y, para evitar la monotonía, incluyó música y descubrió la posibilidad de adaptar muchos pasos de aeróbic a aquella plataforma. Posteriormente, Gin Miller y Kelly Watson, fueron las encargadas de diseñar los patrones de esta modalidad, consiguiendo plantear 250 posibilidades de movimiento sobre la plataforma. En 1980 se introducen las clases de *step* en Norteamérica, moda que llegó a Europa en 1990, y a España en 1992 (Fernández et al., 2004).

Sin embargo, el aeróbic y el *step* han ido perdiendo terreno para dejar paso a otras tendencias con música, ETM, como el *slide*, *new body*, *cardio funk*, *sculpt*, *suple strength*, *core ball*, *spinning* o *Body Training Systems*, entre otras (Lawrence, 2009). Pasemos a enumerar parte de éstas, concretamente las que incluyen coreografías en sus sesiones.

Hip Hop / Funky

Es un estilo de vida o una cultura urbana en la que cobra especial importancia el factor diversión. Se trata de un baile que surge de las calles de las metrópolis americanas, de raíces africanas y simultáneamente urbanas, donde la interpretación de cada persona es fundamental (Diéguez, 2000). Sus movimientos suelen ser más libres y creativos, y mezcla clase aeróbica y danza moderna, con baile callejero. La forma de contar la música es la misma que en el aeróbic y en el *step* (en frases de 8 tiempos), además de jugar con los contratiempos, si bien la música utilizada suele ser más lenta, entre 102 y 115 *beats*. Sus pasos vienen del *hip hop*, *break dance*, *rap* y baile moderno. Utiliza muchos desplazamientos y contracciones del tronco con lo que sin duda ofrece una posibilidad de expresión más perceptible, que al principio suele resultar complicada (Fernández et al., 2004).

Aeróbic Latino, Aerolatino, Cardio Latino

Fusión del aeróbic con ritmos latinos que nace en Estados Unidos, siendo sus pioneros instructores o bailarines latinos (Fernández et al., 2004), que insertaron movimientos de salsa, rumba, merengue, cumbia, flamenco, sevillanas, lambada, samba, mambo o cha-cha-chá, en sus clases de aeróbic y *step*, creando una modalidad cálida, diferente y divertida (Diéguez, 2000). Se realizan movimientos de bajo impacto, lo que permite conferir un aire alegre y sensual a los ejercicios (Viedma, 2007).

La mezcla del aeróbic con diferentes ritmos latinos u otros ritmos del mundo, como *jazz*, electrónicos, africanos, árabes, etc., se llama *aerodance*.

Gimnasia Jazz, Gym Jazz, Gym Jazz Aerobic

Creada en Suecia, en 1963, por la profesora de Educación Física Minica Beckman, sus influencias más directas provienen de la gimnasia moderna, la neosueca y la danza *jazz*. Es un método de entrenamiento de la capacidad cardiovascular a través del aeróbic, combinado con el estilo y la expresión de los movimientos de la danza *jazz* americana y las evoluciones de la gimnasia neosueca, respetando los principios básicos del aeróbic (Viedma, 2007).

Cardio Box, Aerobox, Cardio Combat, StyleBox, Boxaerobics, Kick Boxing Training

Es una mezcla entre el boxeo y el aeróbic que nació en Estados Unidos. En una sesión se trabaja todo el cuerpo a partir de diferentes ejercicios que combinan *kickboxing* y artes marciales con actividad aeróbica (Isidro, 2007). En el *Cardio Box* no hay contacto físico, sino un adversario imaginario (lo cual limita el riesgo de lesiones), y se utilizan movimientos de deportes de lucha (patadas, puñetazos y movimientos para esquivar golpes) combinados con movimientos aeróbicos. Se trata de repeticiones rápidas, que implican una fuerte descarga de energía y que se realizan al ritmo de la música. Su práctica intensifica el trabajo aeróbico y permite ganar rápidamente en flexibilidad y fuerza muscular (Babenas, 2008).

Zumba

Una de las principales tendencias de *fitness* de los últimos años, sin duda, es *Zumba* (Thompson, 2012), con todas sus modalidades: *Zumba Step*, *Zumba Toning*, *Aqua Zumba*, *Zumba Sentao*, *Zumba Gold*, *Zumba Gold-Toning*, *Zumba Kids* y *Zumba Kids Jr*². Esta actividad física consiste en un conjunto de ejercicios de baile de inspiración latina que combina ritmos latinos y pasos aeróbicos, involucrando movimientos de todo el cuerpo y creando una coreografía menos formal que en otras sesiones de clases dirigidas (Luettgen, Foster, Doberstein, Mika & Porcari, 2012).

Aquaerobic, Aquaerobic, Aqua Aerobic, Aquabic, Aquamusic

Conjunto de actividades aeróbicas realizadas en el agua, que se practican en grupo y al ritmo de la música, y que combinan los beneficios del aeróbic y de la natación (Colado, 2004; Fernández et al., 2004). Como el aeróbic es un deporte que requiere bastante esfuerzo físico y a largo plazo puede afectar a las articulaciones y a la columna vertebral por el impacto de los giros, saltos y rebotes, se trasladó al medio acuático. Por eso esta actividad es adecuada incluso para poblaciones especiales, como personas en recuperación, mayores, embarazadas o en postparto, obesos y niños.

Tae Bo

Programa de *fitness* desarrollado por el siete veces campeón del mundo de karate, Billy Blanks, en 1976. Combina movimientos de artes marciales, con baile y *hip hop*, y se practica en series de 8 tiempos, tonificando el cuerpo mientras se realiza un trabajo cardiovascular diseñado para quemar grasa, perder peso y enseñar técnicas de autodefensa a la vez (Blanks, 1999; Moody, 2015).

² <https://www.zumba.com/es-ES>. Consulta 05-07-2017.

Otras clases colectivas con coreografía, que son variaciones del aeróbic con diferentes estilos, son Dánzika³, sesión intensa con progresiones, que activa los niveles de coordinación y los aumenta con cada repetición, cuyo objeto es divertir a los usuarios, o *Dance Fit*, clase de baile en la cual se fusionan diferentes estilos musicales creando una rutina de intervalos aeróbicos, entre otras. También se encuentran clases dirigidas con música que utilizan materiales, como *Slide Fitness* o *Slide Training* (Viedma, 2007), modalidad de bajo impacto basada en el desplazamiento lateral de las piernas sobre una cinta o *slide*, en cuyos extremos se sitúan una especie de topes que limitan el movimiento lateral; o el *Body Fitness*, sesión dirigida de ejercicios de tonificación que se realizan en forma de coreografía al ritmo de la música, utilizando barras con discos intercambiables que permiten regular el peso con el que el alumno desea trabajar. Pero muchas de estas “versiones” de actividades físicas coreografiadas ni siquiera tienen una página web oficial y apenas se encuentra bibliografía al respecto.

Como se puede observar, los términos en inglés acompañan la progresiva incorporación de estas modalidades de clases colectivas coreografiadas, como *step*, *cardio box*, *gym jazz*, *funky*, *aerodance*, etc. (Crespo, 2013). Otras tendencias que existen actualmente surgen de las mezclas: Podemos hacer aeróbic latino o *jazz aeróbic*, o combinar ambos (*latin jazz*), fusionar *jazz aeróbic* con el estilo *funk* (*funk jazz*), utilizar la plataforma del *step* y practicar *jazz step* o *step* latino, etc.

Las modalidades que se expondrán en el apartado 2.2, *Dance Dance Revolution* (DDR), *Les Mills*, *Base Training* y las clases virtuales, en las cuales se profundizará debido a la presencia tecnológica y/o informática en su creación y/o realización, también están incluidas entre los tipos de clases colectivas coreografiadas actuales.

Existen tipos de clases dirigidas con mucha afluencia de usuarios, como *Ciclo Indoor* o *Spining*, *Interval Training*, *Circuit Training*, *GAP*, etc., si bien no profundizaremos en éstas, aunque sean actividades físicas colectivas que se realizan al ritmo de la música, por no tener coreografía.

³ <http://www.danzika.com/index.php>. Consulta 07-07-2017.

En los gimnasios actuales conviven las más variadas modalidades que a su vez reciben diversos nombres según el gimnasio y la impronta que cada empresa quiera darle al servicio que vende (Crespo, 2013). Por ejemplo, *Cardio Box*, *Aerobox*, *Cardio Combat*, *StyleBox*, *Boxaerobics*, *Kick Boxing Training* son diferentes formas de nombrar la misma actividad física; *Cardio Sac Box*, es una manera diferente de llamar al *BodyCombat* sin usar el nombre dado por la empresa *Les Mills*, que obligaría al centro deportivo a tener instructores con la certificación adecuada; o la marca registrada *Zumba*, que obliga a pagar a sus instructores una cuota mensual para poder ejercer como instructor de *Zumba*, además de haber obtenido la correspondiente titulación, y, a cambio, éstos reciben coreografías que pueden usar en sus sesiones.

Cabe señalar la falta de formalidad en los nombres de las actividades físicas dirigidas ya que, en la bibliografía consultada, se encuentra el mismo nombre de la actividad física escrito de diferentes formas. Sin ir más lejos, en el estudio de García Ferrando y Llopis (2011), se encuentra *tai chi* o *tai-chi*, *gym jazz* o *gym-jazz*; y *aqua aerobic* que, en otro libro (Fernández et al., 2004), se escribe aquaeróbic.

Como se puede observar, aeróbic y *step* van perdiendo terreno, dejando paso a nuevas tendencias como *spinning*, GAP, *Zumba*, pilates, etc. En esta investigación, al igual que Nuño y Habans en 2003, se considera que un instructor que domine todas las facetas de una clase de aeróbic y *step* es capaz de adaptarse perfectamente a cualquiera de estas nuevas tendencias que existen o puedan existir en un futuro. La disciplina del aeróbic bien ejecutada, sin duda, es una de las más complejas debido a las estrictas normas que se deben cumplir en la creación de una coreografía. Por supuesto, la adecuación a la capacidad y coordinación al tipo de alumnado la decide el instructor, si bien el resto de características, como la no inclusión de *taps* (la correcta transición de un ejercicio a otro) o la mezcla de pasos de forma equilibrada que contenga todos los grandes grupos musculares se puede conseguir a través de herramientas informáticas como la que se presenta en esta tesis.

2.1.2.3. EL INSTRUCTOR DE CLASES COLECTIVAS

Desde finales de la década de los 90 y hasta nuestros días se ha producido una diversificación del sector del *fitness* que ha derivado en la generación de multitud de empleos (CSD, 2000). Según Boned et al. (2013), hay cuatro tipos de puestos que los trabajadores del sector del *fitness* español pueden desempeñar, que son: Técnicos de Sala de *Fitness*, Entrenadores Personales, Técnicos Especialistas en Clases Colectivas y Directores Técnicos / Coordinadores. Además, varios son los estudios (CEET, 2006; INCUAL-CSD, 2008; Telecyl Estudios, 2006, citados en Boned et al., 2013) que afirman que el aumento en el número de profesionales que ofrecen sus servicios en estos centros ha sido originado por el elevado número de usuarios en centros de *fitness*.

En la actualidad, la oferta de actividades colectivas que proporciona la industria del *fitness* es cada vez más amplia. Esto permite a los monitores de los centros deportivos luchar contra la monotonía, ofreciendo distintas modalidades de entrenamiento. Esta será su herramienta para fidelizar a sus usuarios (Baena, García, Bernal & Lara, 2013). Un instructor, según FEDA (1997), debe tener las siguientes cualidades: espontáneo y natural, entusiasta (esto ayuda a los alumnos a superar las dificultades, el cansancio y a olvidar sus problemas durante la sesión), profesional (reciclando sus coreografías para no estancarse) y siempre atento a las necesidades de sus practicantes. En los estudios de Hide (2002) y Patton (2001), los propios usuarios de clases colectivas señalaron la importancia del entusiasmo y del apoyo del instructor a la hora de valorar la calidad de una clase.

Investigaciones como la realizada por la Universidad Tecnológica de Pereira (Arévalo, Palacios & González, 2010) hablan del escaso grado de capacitación de los instructores de clases colectivas. También menciona que el 89% de estos técnicos necesitan mayor preparación en el área de la salud para no poner en riesgo la integridad de sus usuarios. En este mismo estudio se expone una guía denominada “protocolo de clases grupales”, en la cual se marcan las pautas que el instructor debe seguir para asegurar el éxito de sus sesiones.

Por otro lado, Nuviala, Tamayo, Iranzo y Falcón (2008) concluyen que los recursos humanos directos son uno de los puntos más fuertes de los servicios deportivos, y son varios los trabajos que refuerzan esta idea (Baena et al, 2013; Calabuig, Quintanilla & Mundina, 2008; Dorado, 2007; Nuviala & Casajús, 2005).

Así pues, es importante que la elección de los técnicos deportivos sea la adecuada. Los centros deportivos deben asegurarse de que el cliente tenga un trato lo más atento y personalizado posible, y contar con monitores bien formados y realmente profesionales (Rial, Varela, Rial & Real, 2010).

2.1.3. LA CLASE DE AERÓBIC

Una sesión de aeróbic consta de tres partes claramente diferenciadas y muy importantes: El calentamiento, que es la fase en la que, mediante movimientos sencillos y suaves, se preparan los músculos y las articulaciones para un trabajo más intenso; la propia coreografía, que es el punto de la sesión en el cual se realiza el ejercicio físico propiamente dicho y en la cual se combinan distintos pasos al ritmo de la música; y los estiramientos, parte en la que se estiran los músculos que viene después de la coreografía y que incluye respiraciones y ejercicios de relajación.

La fase aeróbica o coreografiada de una sesión, es una secuencia de pasos básicos y de variaciones de éstos al ritmo de la música para el desarrollo de un trabajo aeróbico.

2.1.3.1. PASOS BÁSICOS

Se define “paso básico” como el movimiento de los miembros inferiores a través del cual se busca el trabajo aeróbico en la denominada fase aeróbica de la coreografía, facilitando el desarrollo de todo el proceso de entrenamiento (Diéguez, 1997).

Estos pasos pueden ser de bajo impacto o de alto impacto. El conjunto de movimientos que conforman una coreografía está compuesto por los pasos básicos y sus variaciones. Los dos tipos de impacto combinados con los diferentes elementos de variación se corresponden con un número prácticamente ilimitado de pasos.

Para facilitar su entendimiento se dibujarán muñecos cuya posición inicial se representará de la siguiente forma:

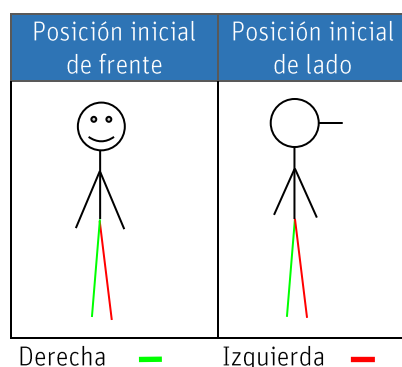


Figura 1. Representación de la posición inicial

Bajo impacto

Son aquellos pasos en los que no se produce fase aérea o salto, estando al menos siempre uno de los pies en contacto con el suelo (Fernández et al., 2004). El bajo impacto no incluye movimientos que dañen huesos y articulaciones, por ello es el ejercicio ideal para personas mayores, obesos y embarazadas (Benedict, 2014).

Diéguez (2000), resume los movimientos básicos de bajo impacto en cuatro:

- MARCHA - *MARCH*: Es el movimiento natural de andar, que se origina desde la cadera, desde la cual se flexiona y extiende una rodilla y posteriormente la otra.

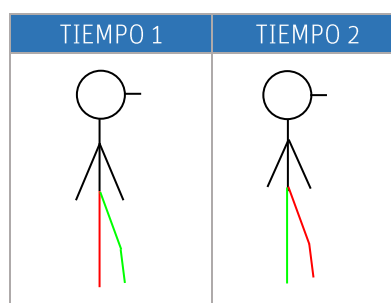


Figura 2. Representación del paso MARCHA

- *TAP*: Es el movimiento en que la pierna que termina el paso es la misma que comienza a ejecutar el siguiente.

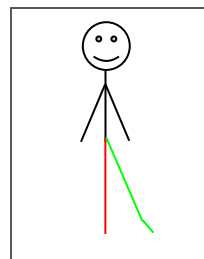


Figura 3. Representación del paso *TAP*

- PASO TOCA - *STEP TOUCH*: Abducción de cadera que abre una pierna seguida de aducción de cadera que cierra la otra.

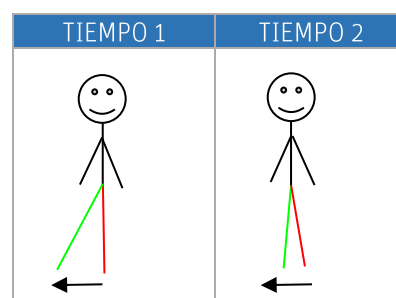


Figura 4. Representación del paso PASO TOCA

- ELEVACIONES: Cualquier tipo de elevación de rodilla, talón, etc.

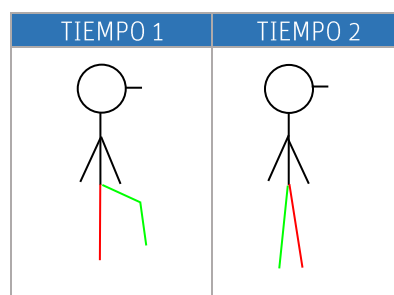


Figura 5. Representación del paso ELEVACIONES

A partir de estos cuatro movimientos básicos se crea todo el bajo impacto.

Para una correcta fluidez en la ejecución de los pasos se evita hacer *tap* en las coreografías (Fernández et al., 2004). En Sudamérica a este mismo concepto se le llama “Principio de la Pierna Lista”; la pierna lista es siempre la mejor preparada para iniciar el siguiente movimiento. Todo el mundo sabe caminar y la marcha es el paso más básico del aeróbic, debido a la ausencia

de *taps*, si bien hay pasos que por su naturaleza lo llevan implícito, tales como el paso toca o la viña (que posteriormente describiremos). Por tanto, con la eliminación del *tap* reducimos los cuatro movimientos básicos de bajo impacto a tres.

Alto impacto

Son aquellos pasos en los que se produce la fase aérea o salto, estando en algún momento ambos pies sin tomar contacto con el suelo (Fernández et al., 2004). Prácticamente, todos los ejercicios de alto impacto son ejercicios que ya hemos descrito en el apartado de Bajo Impacto. Su ejecución es la misma, con la diferencia de que el segmento de alto impacto se realiza saltando. Por ello, este tipo de ejercicio se recomienda a personas con buena forma física (Benedict, 2014).

Según Fernández et al. (2004), las coreografías que se realizan normalmente son una combinación de pasos de bajo impacto con unas pinceladas de alto impacto. Estos autores las denominan “Combo Aeróbic *Hi-Lo*” por ser una mezcla de ambos tipos de pasos.

Diéguez (2000), resume los movimientos básicos de alto impacto en cuatro:

- CARRERA - *JOGGING*: Es el movimiento natural de correr. Su representación es equivalente a la de MARCHA (Figura 2).
- ELEVACIONES: Cualquier tipo de elevación con despegue del pie de apoyo. Su representación es equivalente a la de las ELEVACIONES de bajo impacto (Figura 5).
- *JUMPING*: Movimiento en el que se salta y se cae con los pies separados y las puntas abiertas (Diéguez, 1997).

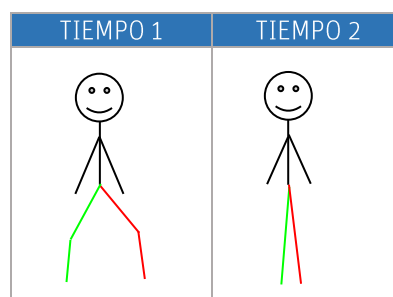


Figura 6. Representación del paso *JUMPING*

- *HOP*: Movimientos que elevan un pie o los dos entre cuatro y cinco centímetros del suelo (Brick, 2002).

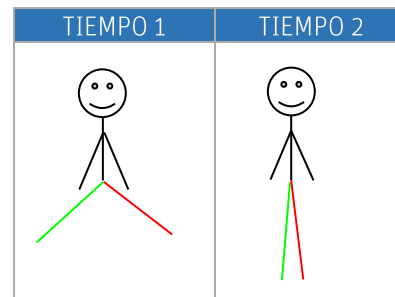


Figura 7. Representación de una posibilidad del paso *HOP*

A partir de estos cuatro movimientos se crea todo el alto impacto.

Benedict (2014), realiza una clasificación mucho más general en la que considera que hay cuatro pasos básicos:

- *WALKING, STEPPING, MARCHING*: Movimiento natural de andar, un pie permanece en contacto con el suelo en todo momento, creando un movimiento de bajo impacto.
- *HOPPING, SKIPPING*: Impulso del cuerpo hacia arriba con un pie, aterrizando en el otro pie. El movimiento es apropiado para sesiones con medio o alto impacto.
- *RUNNING, JOGGING, LEAPING*: Movimiento natural de correr, creando un alto impacto.
- *JUMPING, BOUNDING*: Impulso del cuerpo hacia arriba con uno o ambos pies, aterrizando con ambos pies. Este movimiento es apropiado para sesiones de alto impacto.

Martín (2000) propone la siguiente tabla de pasos básicos, que incluye bajo y alto impacto:

Tabla 2. Patrones de movimientos básicos (Martín, 2000)

NEUTROS	BAJO IMPACTO	ALTO IMPACTO	PLIOMÉTRICOS
<i>PLIES O SQUATS</i>	MARCHA	CARRERA	MOVIMIENTOS PLIOMÉTRICOS
	<i>STEP TOUCH O PASO TOCA</i>	<i>STEP TOUCH O PASO TOCA</i>	
	TOCA PASO	<i>JUMPING JACKS</i>	
	<i>TWIST</i>	<i>TWIST</i>	
	<i>HOPS</i>	<i>HOPS</i> (uno o dos pies)	
	<i>KICKS O PATADAS</i>	<i>KICKS O PATADAS</i>	
	CAMBIOS DE PESO	CAMBIOS DE PESO	
	RODILLA ARRIBA	RODILLA ARRIBA	
	<i>LUNGES</i>	<i>LUNGES</i>	

Como se puede observar, se han descrito tres clasificaciones de los pasos básicos muy diferentes. Nuestra clasificación, que aparece expuesta en la Tabla 15 del apartado 3.2 de la Metodología, está basada en la propuesta hecha por Diéguez (2000), con siete pasos básicos de bajo impacto y dos de alto impacto. Esta elección se fundamenta en que, por un lado, Diéguez (2000) añade más variedad a la estructura básica de la coreografía que la clasificación de Benedict (2014), con tan sólo cuatro pasos y sólo uno para el bajo impacto; y por otro lado, no tiene un número excesivo de pasos básicos, como consideramos que tiene la clasificación de Martín (2000). Además, Diéguez (2000) propone sólo dos tipos de pasos, en vez de cuatro (neutros, bajo impacto, alto impacto y pliométricos) como presenta Martín, lo que simplifica mucho el proceso. Las clasificaciones de Benedict y Martín resultan menos adaptables a la estructuración de un programa informático que la elegida.

2.1.3.2. VARIACIONES

Las variaciones son los componentes que aportan creatividad a una coreografía de aeróbic, ya que permiten añadir todo tipo de cambios en los pasos básicos de la secuencia inicial de movimientos. Estas son:

- Variaciones de los pasos básicos (Nuño & Habans, 2011): Son cambios en la forma básica de un paso. Hay dos maneras diferentes de variar la estructura inicial de los pasos: Por variación (versión diferente del mismo paso con los mismos tiempos musicales y la misma pierna de ataque) o por sustitución (cambiar un paso básico por otro cuya secuencia de pies es distinta, pero en el que los tiempos musicales coinciden y la pierna de ataque y salida también).
- Variaciones direccionales: Son los cambios en el desarrollo espacial de los desplazamientos durante la coreografía, resultando ésta más creativa: Hacia atrás, hacia adelante, en diagonal, lateralmente, con giros, etc. (Diéguez, 1997). Martín (2000) distingue entre orientaciones o giros (del cuerpo con respecto a un punto, tomando como referencia las agujas del reloj) y desplazamientos.
- Variaciones de brazos: Son variaciones que dependen del segmento utilizado (Diéguez, 1997). Albaladejo (1996) los denomina variaciones de palanca y pueden ser largas y cortas. Las palancas largas actúan desde el hombro, y las palancas cortas requieren flexión en los codos. Generalmente estos últimos movimientos disminuyen el nivel de intensidad, pues su rango de movimiento es más corto.
- Variaciones de ritmo: Son cambios en la velocidad de los pasos (Diéguez, 1997).
- Variaciones de movimientos corporales, gestualidad facial y movimientos de cabeza: Son variaciones que personalizan y diferencian un mismo paso de un instructor a otro (Diéguez, 1997).

Nuño y Habans (2011) proponen cuatro variaciones: movimientos de pies (variaciones y sustituciones), movimientos de brazos, giros y cambios de plano y estilo.

Tapiolas y Tapiolas (1992) afirman que todos los movimientos se derivan de los pasos básicos, luego es lógico que éstos proporcionen el punto de partida para comenzar el aprendizaje de la coreografía. Estos mismos autores, realizaron una interesante clasificación acerca de las variables a tener en cuenta a la hora de realizar una coreografía. Su método pasó a llamarse “*The Grid System*”. En él, se separan las variables en dos tipos: las variables de diseño, que se corresponden con la complejidad de los movimientos, y las variables de intensidad, que son las que varían la intensidad de la sesión. Es decir, la complejidad e intensidad dependerá del número de variables que se apliquen en su diseño. Estas variables, según Tapiolas y Tapiolas (1992), son:

Tabla 3. Variables de diseño e intensidad del modelo propuesto por Tapiolas y Tapiolas (1992)

VARIABLES DE DISEÑO	VARIABLES DE INTENSIDAD
<ul style="list-style-type: none"> - RITMO - DIRECCIONALIDAD - POSICIÓN DE BRAZOS Y PIERNAS - ESTILO - PATRÓN DE MOVIMIENTO 	<ul style="list-style-type: none"> - RANGO DE MOVIMIENTO - LONGITUD DE PALANCA - VELOCIDAD - RESISTENCIA APLICADA - NÚMERO DE REPETICIONES - DURACIÓN - CANTIDAD DE CARGA - MANTENER LA INTENSIDAD - DISTANCIA RECORRIDA POR EL MOVIMIENTO

La mayoría de las personas tienen la habilidad natural de componer nuevas coreografías, pero lo que ofrecen Tapiolas y Tapiolas (1992) es una forma sistemática de hacerlo. Los pasos de aeróbic son como elementos de música, matemáticas o ciencias; el profesor de aeróbic ha de mezclarlos de forma equilibrada para todos los grandes grupos musculares y adecuarlos a la capacidad y coordinación de su alumnado. “*The Grid System*” consiste en realizar un plan de enseñanza progresiva del paso básico a su variación final pero, para ello, te obliga a ser específico en el diseño y la intensidad de cada paso. Era necesario mencionar este método, a pesar de su antigüedad, ya que, al igual que este proyecto, propone una forma sistemática de creación de coreografías.

Pasamos a exponer los cuatro apartados descritos al inicio sin mencionar el quinto, debido a que el estilo personal varía según el instructor.

a. Variaciones de los pasos básicos

Cualquier paso, incluso el más difícil, puede ser desglosado para llegar al paso básico y viceversa; cualquier paso básico, puede ser elaborado hasta un grado de dificultad mucho mayor (Diéguez, 2000). Enumeraremos las variaciones más comunes de los pasos básicos, siguiendo la clasificación elegida de Diéguez (2000) y distinguiendo entre bajo y alto impacto:

Bajo impacto

A continuación se describen las variaciones de los pasos básicos de bajo impacto:

- *HEEL DIG* - TALÓN AL SUELO (2 tiempos).
Apoyando el peso del cuerpo en una pierna, se adelanta el talón de la pierna contraria (FEDA, 1997).

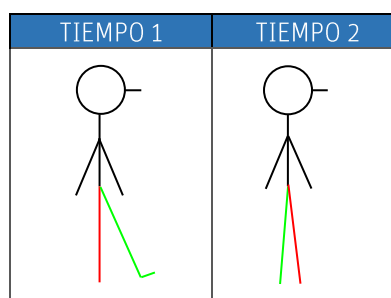


Figura 8. Representación del paso TALÓN AL SUELO

- *LUNGE* - FONDO (2 tiempos). Flexión de rodilla y de cadera dando un paso hacia adelante (FEDA, 1997).

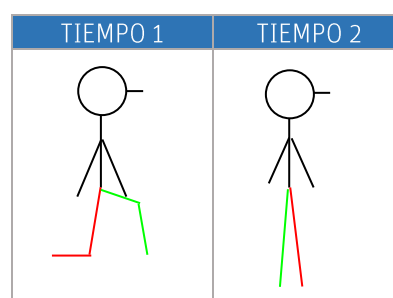


Figura 9. Representación del paso *LUNGE*

- *KICKS* - PATADAS (2 tiempos). Se trata de dar patadas al aire. Se empieza flexionando ligeramente la rodilla para inmediatamente extenderla (FEDA, 1997).

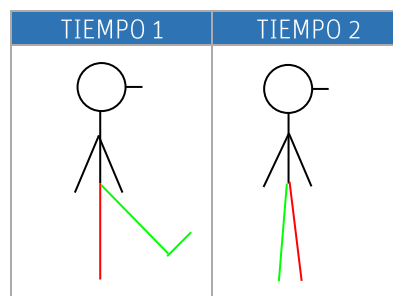


Figura 10. Representación del paso PATADAS

- *KNEE LIFTS* - RODILLAS ARRIBA (2 tiempos). Se flexionan las rodillas de forma alternativa elevándolas hasta la altura de las caderas. Se combina la flexión de las articulaciones de la rodilla y de la cadera. Los ángulos de flexión son de unos 90º (Brick, 2002).

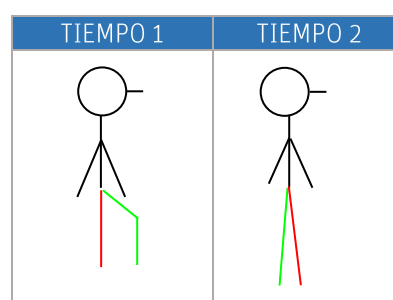


Figura 11. Representación del paso RODILLAS ARRIBA

- *HEEL LIFTS* - TALONES ARRIBA Y ATRÁS (2 tiempos). En este ejercicio hay flexión de la rodilla sin movimiento de cadera; el muslo se mantiene en la línea vertical (FEDA, 1997).

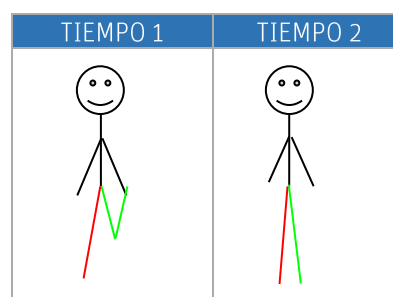


Figura 12. Representación del paso TALONES ARRIBA Y ATRÁS

- *STEP CROSS* - PASO TOCA ADELANTE (2 tiempos). Abducción de una cadera seguida de la aducción de la otra, pero sin juntar el último pie, sino cruzándolo por delante (Diéguez, 1997).

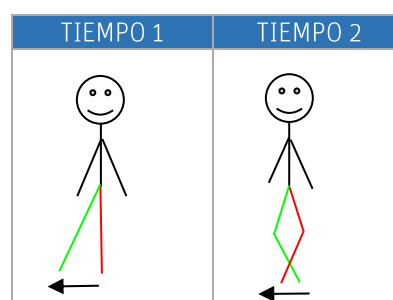


Figura 13. Representación del paso PASO TOCA ADELANTE

- *STEP CROSS BACK* - PASO TOCA ATRÁS (2 tiempos). Abducción de una cadera seguida de la aducción de la otra, pero sin juntar el último pie, sino cruzándolo por detrás (Diéguez, 1997). Su representación es equivalente a la de la Figura 13.
- *GRAPEVINE* - PASO CRUZADO - VIÑA (4 tiempos). Es una combinación de un paso toca atrás con un paso toca: Abducción de cadera seguida de la aducción de la otra dejando la pierna atrás, de nuevo abducción de cadera seguida de la aducción de la otra hasta juntar pies (FEDA, 1997).

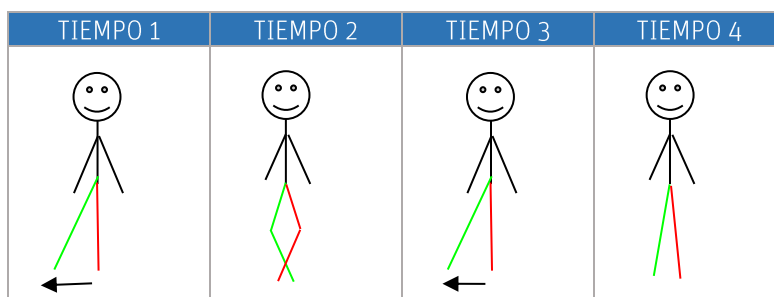


Figura 14. Representación del paso VIÑA

- *STEP V* - PASO V (4 tiempos). Se abre y adelanta una pierna, se abre y adelanta la otra, se lleva al punto de partida la primera pierna y se termina llevando al punto de partida la otra pierna (FEDA, 1997).

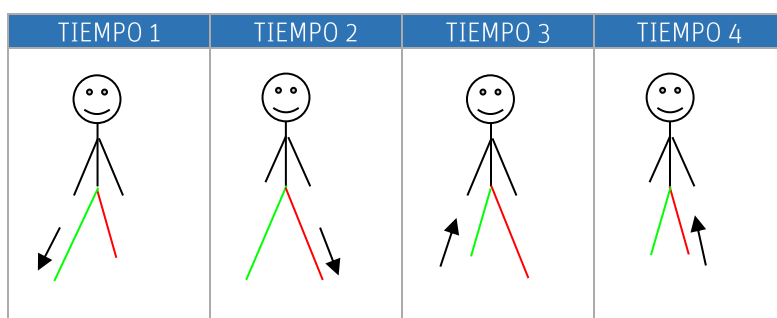


Figura 15. Representación del paso PASO V

- *PIVOT TURN* - PIVOTE (2 tiempos). Se adelanta una pierna y se gira 180° sobre ambos pies (FEDA, 1997).

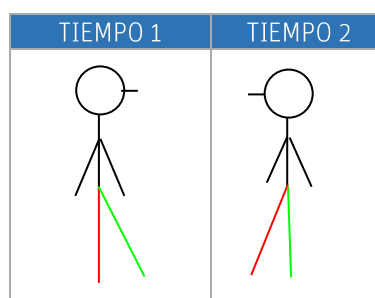


Figura 16. Representación del paso *PIVOTE*

- *JAZZ SQUARE* - *POLKA STEP* - CAJA - *JAZZ CUADRADO* - PASO DE POLKA (4 tiempos). Se adelanta el pie derecho colocándolo delante del izquierdo, se cruza la pierna izquierda por delante de la derecha, se retrasa el pie derecho hasta su posición de partida y, por último, también se lleva el pie izquierdo hasta su posición inicial (FEDA, 1997).

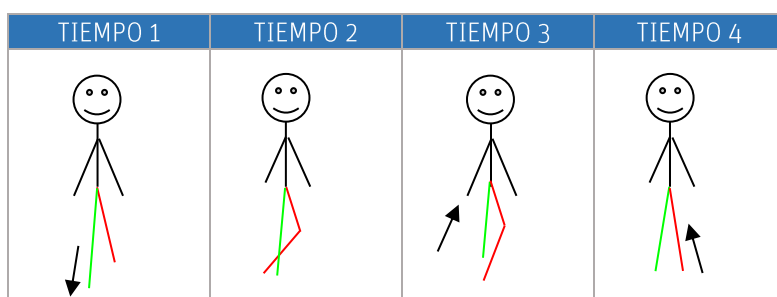


Figura 17. Representación del paso CAJA

- *CHA CHA CHA* (2 tiempos). Se realiza una marcha rápida haciendo tres apoyos en dos tiempos (Brick, 2002).

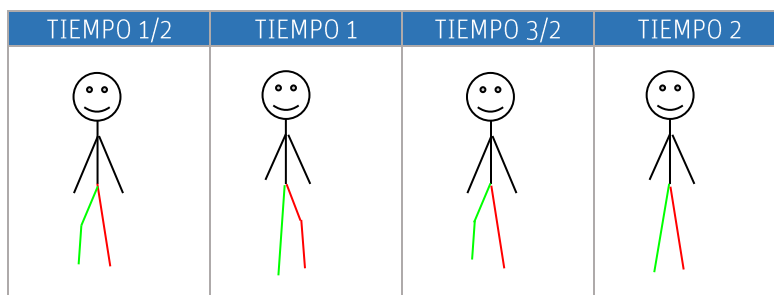


Figura 18. Representación del paso *CHA CHA CHA*

- *TWIST* (4 tiempos). Manteniendo las puntas de los pies en el suelo, se levantan los talones y se mueve la cadera de lado a lado (Brick, 2002).

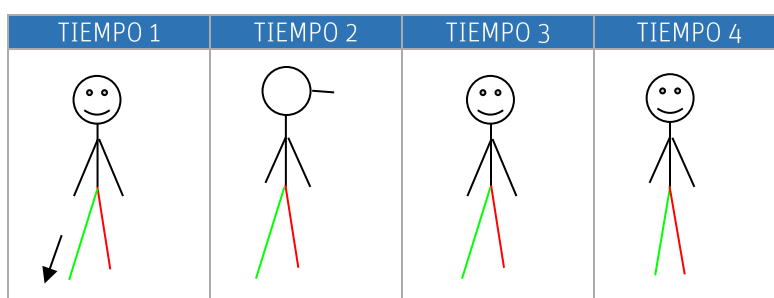


Figura 19. Representación del paso *TWIST*

- *MAMBO* (4 tiempos). Se da un paso al frente y un paso atrás con la misma pierna dejando el peso del cuerpo en dicha pierna. La otra se levanta cada vez para acentuar el cambio de peso (Diéguez, 1997). Este mismo paso sin el 4º tiempo se denomina *MAMBITO*.

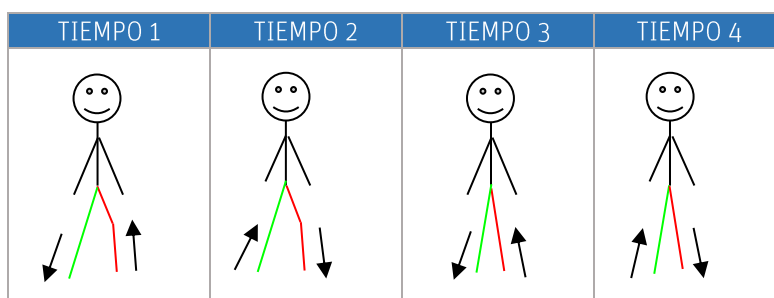


Figura 20. Representación del paso *MAMBO*

- *CHASSÉ* (2 tiempos). Tres movimientos alternativos de piernas derecha e izquierda en dos tiempos. Es un movimiento muy rápido (Sánchez, 2004).

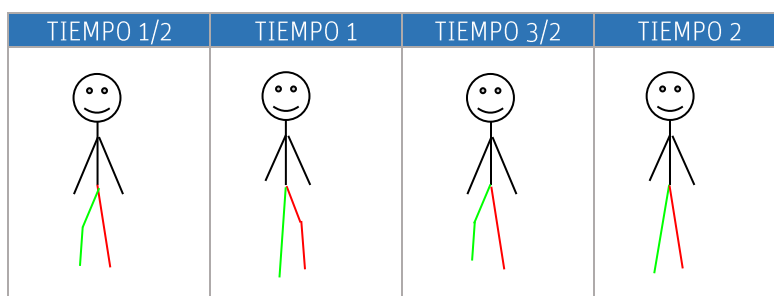


Figura 21. Representación del paso *CHASSÉ*

- *HEEL LIFT* - PASO TALÓN (4 tiempos). Se separa una pierna, se lleva el talón (*heel*) al glúteo con la otra, se baja el talón y se junta la primera pierna (Diéguez, 1997).

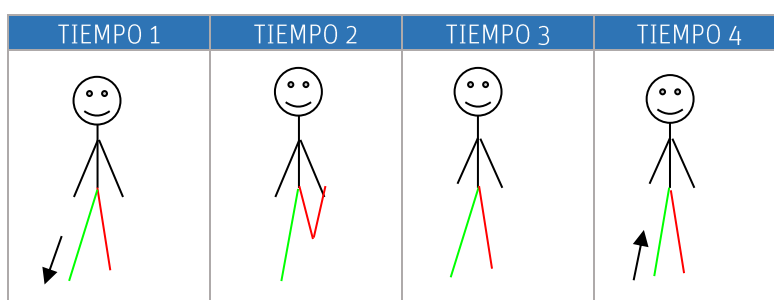


Figura 22. Representación del paso PASO TALÓN

- *SIDE STEP* - DOBLE PASO TOCA (4 tiempos), también llamado doble *step touch*, consiste en la ejecución de dos *step touch* hacia el mismo lado y en el mismo plano (Diéguez, 1997).

- *DOUBLE GRAPEVINE*. Dos *grapevines* o viñas hacia el mismo lado (Diéguez, 1997).

- FONDOS AL LADO O *STEP OUT LUNGES*.

Movimientos que se originan desde la articulación de la cadera y que abren y cierran las piernas en diagonal (FEDA, 1997; Martín, 2000).

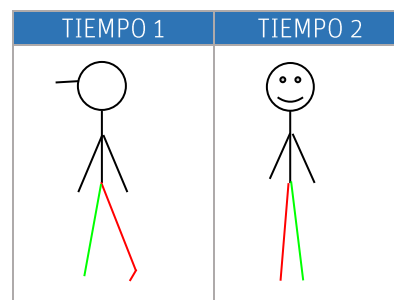


Figura 23. Representación del paso FONDOS AL LADO

Alto impacto

A continuación se describen las variaciones de los pasos básicos de alto impacto:

- *JOGGING HEEL LIFT - JOGGING TALÓN AL GLÚTEO* (2 tiempos). Se flexiona la rodilla atrás casi tocando el glúteo con el talón (Diéguez, 1997). Su representación equivale a *HEEL LIFT* (Figura 12).

- *JOGGING KNEE UP - JOGGING RODILLA ALTA* (2 tiempos). Se flexiona la rodilla hacia delante elevándola por encima de la cadera (Diéguez, 1997). Su representación equivale a *KNEE LIFT* (Figura 11).

- *JUMPING JACK HELL LIFT* (2 tiempos). Desde piernas juntas, la misma coordinación que en *Jumping Jack* pero al juntar las piernas, se flexiona una rodilla llevando el talón al glúteo (Diéguez, 1997).

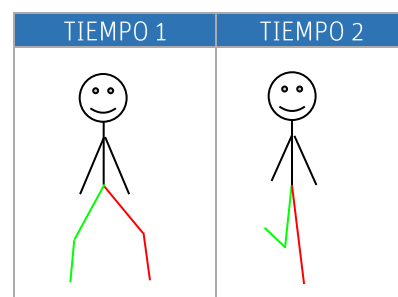


Figura 24. Representación del paso *JUMPING JACK HELL LIFT*

- *JUMPING JACK KNEE UP* (2 tiempos). Igual que el anterior pero al cerrar las piernas, se flexiona una rodilla hacia adelante por encima de la cadera (Diéguez, 1997).

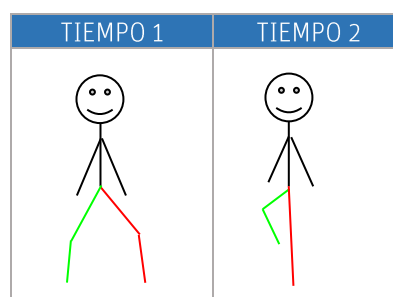


Figura 25. Representación del paso *JUMPING JACK KNEE UP*

- *JUMPING JACK HEEL CROSS* (2 tiempos). Ídem que los anteriores pero al juntar las piernas, una se cruza por delante de la otra (Diéguez, 1997).

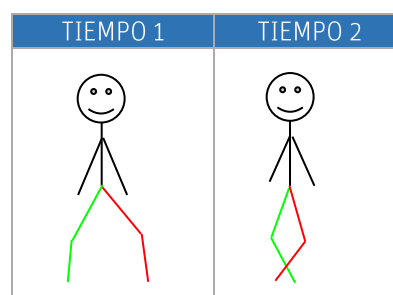


Figura 26. Representación del paso *JUMPING JACK HEEL CROSS*

- *HIGH KICK* - PATADAS ALTAS (2 tiempos). Patada acompañada de un pequeño salto de la pierna de apoyo. Pueden ser hacia adelante, hacia un lado o hacia atrás (Mazzeo & Mangili, 2012).

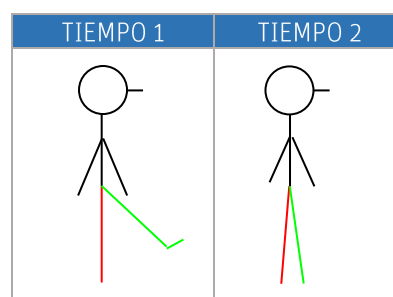


Figura 27. Representación del paso PATADAS ALTAS

- *HEEL SKIP* - TALÓN AL SUELO (2 tiempos). Equivalente a talón al suelo o *heel dig* (FEDA, 1997), pero con alto impacto. Su representación equivale a *HEEL DIG* (Figura 8).

- *LEG SWINGS / PENDULUMS* - PÉNDULOS. Movimiento pendular de las piernas. Se trata de abrir cada una de ellas, pero en lugar de apoyarla, se hace un gesto pendulante de forma que, sin que toque el suelo, se vuelve a la posición de partida de piernas juntas (Albaladejo, 1996).

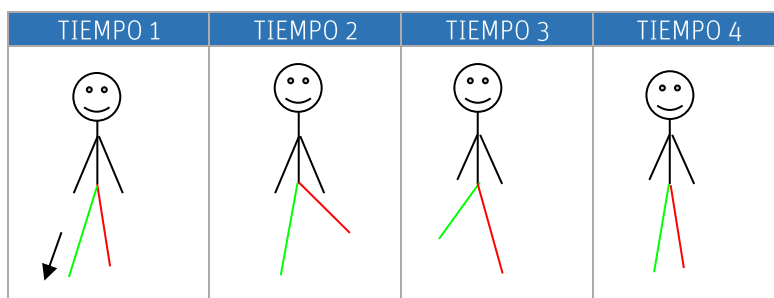


Figura 28. Representación del paso PÉNDULOS

- *LUNGES ALTOS* (2 tiempos). Movimientos que se originan desde la articulación de la cadera y que abren y cierran las piernas en diagonal. También se puede realizar en un tiempo (Martín, 2000). Su representación equivale a la del paso FONDOS AL LADO (Figura 23).
- *JOTA SALTANDO* (4 tiempos). Movimiento de flexión de una rodilla que en su extensión se apoya por delante de la otra, se vuelve a flexionar la rodilla inicial arriba de nuevo para volver a la posición de partida (Albaladejo, 1996).

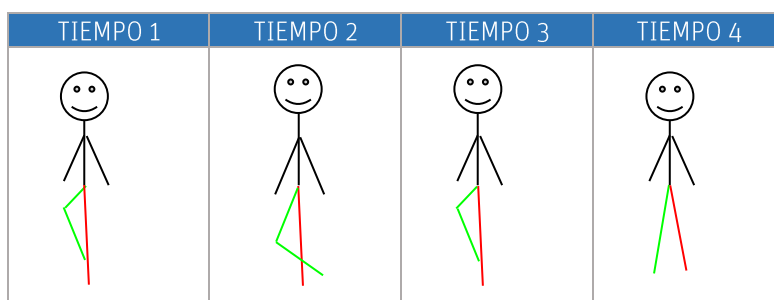


Figura 29. Representación del paso JOTA SALTANDO

- **PLIOMETRIC JUMPS - SALTOS PLIOMÉTRICOS (2 tiempos).** Son saltos acrobáticos que se pueden realizar con las piernas juntas o separadas, con las rodillas flexionadas o extendidas, hacia adelante, en el sitio, hacia atrás... La única condición que se debe cumplir para considerarse como pliométricos es que los pies se separen bastante del suelo (FEDA, 1997).

- **SKI SIDE-TO-SIDE.** Salto a derecha y a izquierda con las dos piernas juntas (Mazzeo & Mangili, 2012).

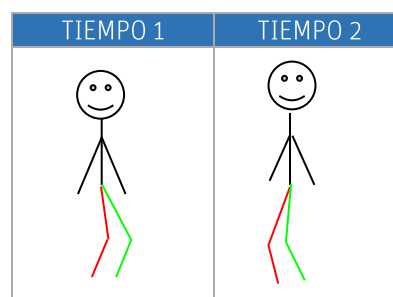


Figura 30. Representación del paso *SKI SIDE-TO-SIDE*

- **SPLIT - TIJERA (2 tiempos).** Movimiento en el que se salta y se cae con un pie delante y el otro detrás. Luego se salta de nuevo para cambiar los pies (Brick, 2002).

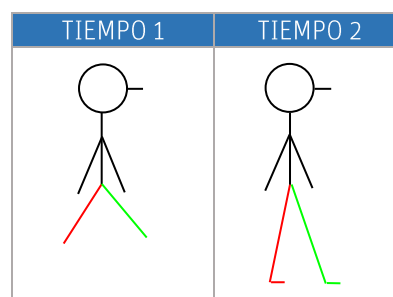


Figura 31. Representación del paso *TIJERA*

- **HOPSCOTCH.** Salta con rodilla derecha arriba tocando talón con mano izquierda, apoya pierna derecha y salta con pierna izquierda atrás tocando talón con mano derecha (Mazzeo & Mangili, 2012).

Otros movimientos descritos por Mazzeo y Mangili en 2012:

- **ROCK FORWARD.** Salta hacia adelante apoyando en pierna izquierda y hacia atrás apoyando en pierna derecha. Flexiona brazos para propulsarte hacia adelante.
- **ROCK BACKWARD.** Salta hacia atrás apoyando la pierna derecha y hacia adelante apoyando la pierna izquierda. Flexiona brazos para ayudar a mantener el equilibrio.

- *ROCK SIDE-TO-SIDE*. Salta apoyando pie izquierdo (con rodilla y tobillo flexionados) y eleva pierna derecha al lado. Estira brazos y, al repetir al otro lado, balancéalos.

En el Anexo 9.2 de este estudio, se expone la base de datos necesaria para el programa informático de creación de coreografías. Este conjunto de datos se corresponde con los pasos descritos en este apartado. Nos referimos tanto a los pasos básicos como a las variaciones de éstos.

También se pueden ver los vídeos de cada uno de estos pasos en la carpeta “Vídeos” del programa “*Easy_Aerobics*”, que se adjunta al final de la tesis.

b. Variaciones de plano y giro

Martín (2000) clasifica los desplazamientos en diagonal adelante izquierda, adelante, diagonal adelante derecha, derecha, diagonal atrás derecha, atrás, diagonal atrás izquierda e izquierda (Figura 32).

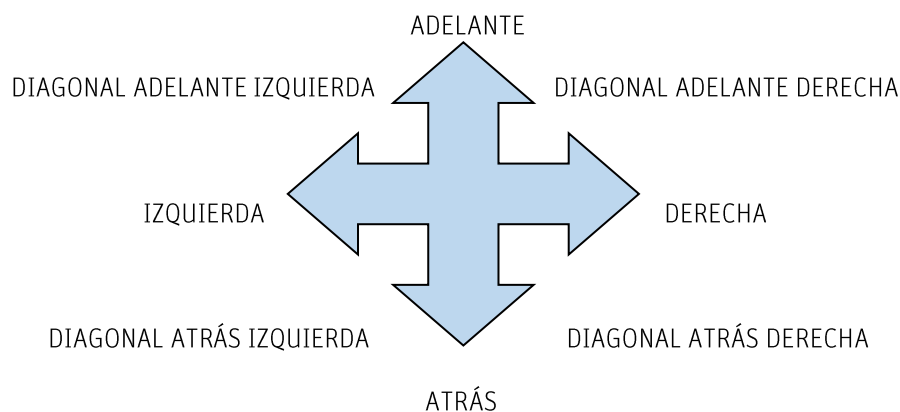


Figura 32. Posibles desplazamientos de los pasos básicos (Martín, 2000)

A continuación, se exponen algunas de las figuras que pueden resultar de la combinación de varios desplazamientos:

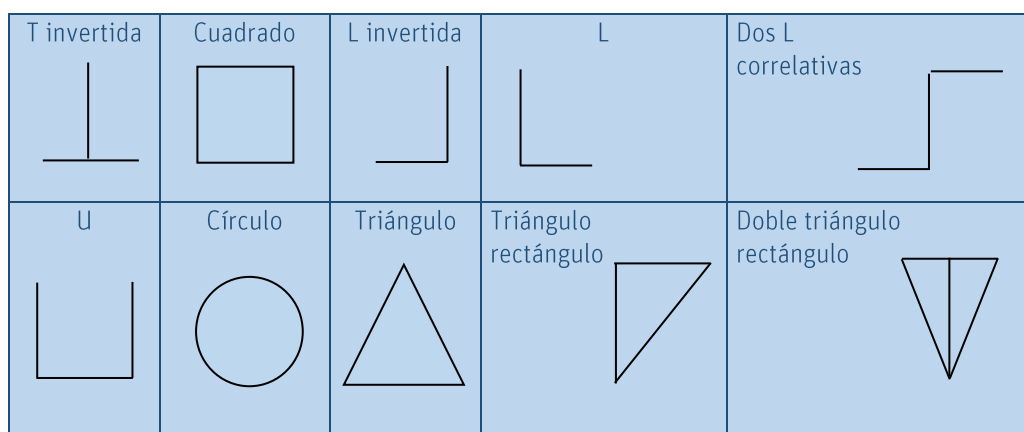


Figura 33. Posibles figuras resultantes de la combinación de varios desplazamientos (FEDA, 1997)

Nunca se debe olvidar que, en una sesión, se tiene que volver al punto de partida en que se iniciaron los desplazamientos para continuar con la coreografía (FEDA, 1997).

Los giros suelen ser de 90º, 180º y 360º.

c. Variaciones de brazos

A todos los movimientos de piernas de alto y bajo impacto ponemos añadirles diferentes combinaciones de movimientos de brazos. FEDA (1997) propone los siguientes:

1ª Combinación: brazos en cruz, cruzados al pecho, luego arriba y vuelta a la posición inicial.

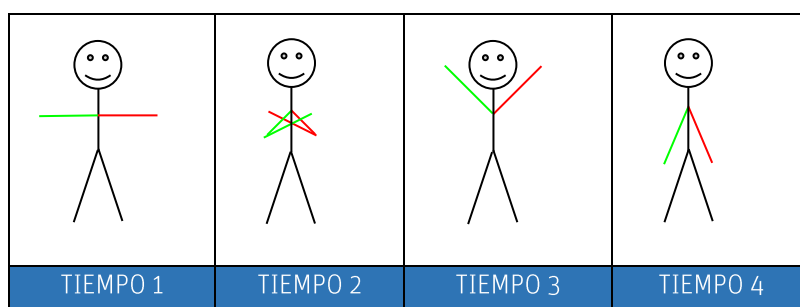


Figura 34. Figuras representando los movimientos de brazos de la combinación 1

2ª Combinación: brazo derecho al frente, brazo izquierdo al frente, cruzados al pecho y terminar en cruz.

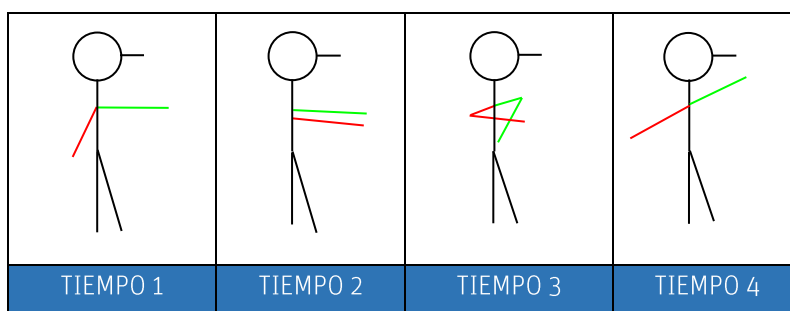


Figura 35. Figuras representando los movimientos de brazos de la combinación 2

3ª Combinación: brazo derecho tocando cabeza, brazo izquierdo tocando cabeza, se baja derecho tocando cadera izquierda y se baja izquierdo tocando cadera derecha.

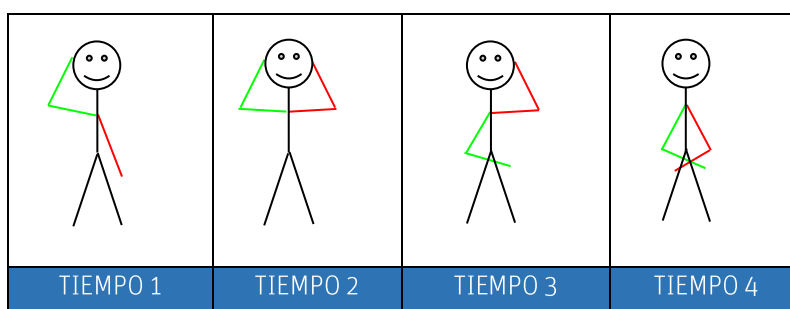


Figura 36. Figuras representando los movimientos de brazos de la combinación 3

4ª Combinación: brazo derecho al frente, brazo izquierdo al frente, en cruz y vuelta a la posición inicial.

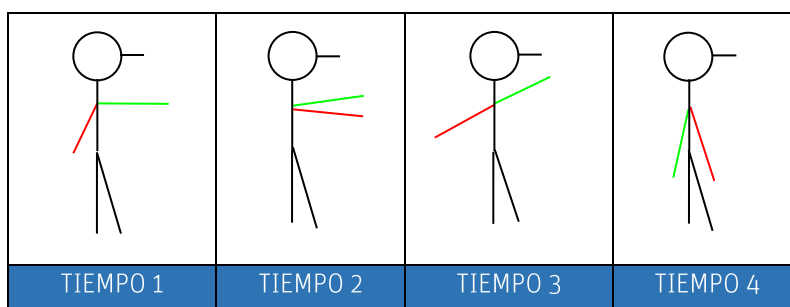


Figura 37. Figuras representando los movimientos de brazos de la combinación 4

Se han descrito cuatro movimientos de brazos para tener una pequeña muestra en este apartado debido a que las posibilidades son prácticamente ilimitadas. Los movimientos complejos de brazos hacen que el alumno pierda el hilo de la coreografía, y por ello en este estudio no serán de vital importancia.

d. Variaciones de ritmo

En una sesión de aeróbic la música se puede contar en *beats* por minuto, que son los “golpes” verificados durante un minuto. Con respecto a éstos, los movimientos se pueden clasificar en:

- Movimientos simples: Aquellos que se ejecutan dentro de un *beat* (marcha, *hops...*).
- Movimientos dobles: Aquellos que se ejecutan dentro de dos *beats* (*step touch, jumping jack...*).

Sin embargo, el ritmo natural de los movimientos puede variarse utilizando mayor o menor número de *beats*: A medio tiempo (en medio *beat*), al tiempo (en un *beat*), a doble tiempo (en dos *beats*) o en cuatro tiempos (en cuatro *beats*).

No es aconsejable realizar los movimientos en cuatro *beats* pues ello supone una parada excesiva del movimiento, una bajada de la intensidad y una disminución de la frecuencia cardiaca. Tampoco es aconsejable el uso de movimientos dobles a la mitad de su tiempo debido a que la excesiva velocidad no permitiría una realización adecuada del paso (Cabrera, 2010).

Como conclusión, es necesario señalar que los videos realizados para el programa informático de la tesis no incluyen todas las variaciones de los pasos. Recordemos que lo que realmente se busca en esta investigación es que todos los alumnos sigan la sesión coreografiada sin dificultad, si bien cabe señalar que las coreografías excesivamente complejas han caído en desuso (Nuño & Habans, 2003).

2.1.3.3. ESTRUCTURA DE UNA CLASE DE AERÓBIC

Diéguez (1997) plantea la siguiente estructura para una sesión de aeróbic:

Tabla 4. Diseño de una sesión de aeróbic (Diéguez, 1997)

CALENTAMIENTO GENERAL	8 a 10 minutos
FASE AERÓBICA	<ul style="list-style-type: none"> - 20 a 35 minutos - Calentamiento aeróbico (5 minutos) - Fase aeróbica central (20-25 minutos) - Vuelta a la calma (5 minutos)
ACONDICIONAMIENTO MUSCULAR	10 a 20 minutos
VUELTA A LA CALMA	5 a 10 minutos

El formato de una sesión de una hora de duración que expone FEDA en 1997 consta de seis apartados:

Tabla 5. Diseño de una sesión de aeróbic (FEDA, 1997)

CALENTAMIENTO	10 minutos
AERÓBIC DE BAJO IMPACTO	5 minutos
AERÓBIC DE BAJO / ALTO IMPACTO	15 a 20 minutos
AERÓBIC DE BAJO IMPACTO / ENFRIAMIENTO	5 a 8 minutos
TRABAJO LOCALIZADO	15 minutos
FLEXIBILIDAD Y RELAJACIÓN	5 a 7 minutos

Una clase de aeróbic, según Martín (2000), está compuesta de cuatro fases:

Tabla 6. Diseño de una sesión de aeróbic (Martín, 2000)

CALENTAMIENTO	5 a 15 minutos
FASE AERÓBICA	20 a 60 minutos (depende intensidad y nivel)
FASE DE TONIFICACIÓN	5 a 15 minutos
FASE FINAL (estiramientos)	5 a 10 minutos

Fernández et al. (2004) concretan las distintas partes en las que se divide una sesión de aeróbic:

Tabla 7. Diseño de una sesión de aeróbic (Fernández et al., 2004)

CALENTAMIENTO	5 a 10 minutos
EL NÚCLEO PRINCIPAL O COREOGRAFÍA	30 a 45 minutos
TRABAJO LOCALIZADO	10 a 20 minutos
FLEXIBILIDAD Y RELAJACIÓN	5 a 10 minutos

Benedict (2014) afirma que el aeróbic, como toda actividad física aeróbica, debe constar de, al menos, tres partes: De cinco a 10 minutos de calentamiento; la propia rutina debe durar de 20 a 30 minutos; y, en la última parte del ejercicio, debe haber una fase de enfriamiento de, al menos, cinco minutos.

Como se puede observar, el núcleo principal o coreografía de Fernández et al. (2004) y la fase aeróbica de Martín (2000) y Diéguez (1997) se corresponden con los puntos dos, tres y cuatro descritos por la FEDA. Diéguez (1997) y FEDA (1997) dejan claro que, si nuestra coreografía tiene alto impacto, al menos los 5 minutos anteriores y posteriores deben ser de bajo impacto. Esta es la parte coreografiada de la sesión de aeróbic. En el calentamiento se suele utilizar una

coreografía muy sencilla que se repite en todas las sesiones, ya que su fin es preparar las articulaciones para el ejercicio más intenso de las siguientes fases y así activar la musculatura para que vaya perdiendo su rigidez, por lo que es importante no dejar ningún grupo muscular “sin calentar” (FEDA, 1997).

Música

Como ya hemos dicho, la música es imprescindible en una coreografía. Se puede contar en *beats* por minuto (bpm) y se estructura en frases musicales, cada una de las cuales está formada por 8 bpm. Las frases se suelen unir en bloques, que son series de cuatro frases, es decir, de 32 tiempos (4x8). Al inicio de la primera frase musical de cada bloque o serie, se observa un *beat* más marcado (llamado *master beat*) y, conforme va finalizando la frase, ese ritmo va decayendo para volver a empezar otra frase y/o bloque con su *master beat* (Martín, 2000). A mayor velocidad (mayor número de *beats*), mayor intensidad y viceversa (Diéguez, 1997).

Benedict (2014) diferencia entre sesión de bajo impacto y alto impacto, utilizando distintos *beats* por minuto:

Tabla 8. Recomendaciones generales acerca de la velocidad de la música (Benedict, 2014)

<i>FITNESS</i> ALTO IMPACTO	145-160 bpm
<i>FITNESS</i> BAJO IMPACTO	135-150 bpm
CALENTAMIENTO / ENFRIAMIENTO	125-135 bpm

Como se puede observar en la Tabla 8, en el *fitness* de alto impacto, además de la utilización de pasos de alto impacto, se acelera la velocidad de la música.

Diéguez (1997) no distingue entre los tipos de sesión, hace una clasificación más general de la sesión de aeróbic dejando bien claro que cada fase tiene una cantidad distinta de bpm.

Tabla 9. Velocidad de la música en una sesión de aeróbic (Diéguez, 1997)

CALENTAMIENTO	130-138 bpm
FASE AERÓBICA O CARDIOVASCULAR	140-160 bpm
FASE DE ACONDICIONAMIENTO MUSCULAR	126-134 bpm
VUELTA A LA CALMA	Música lenta relajante

Como se puede observar, el número de *beats* por minuto de las clasificaciones expuestas es bastante similar, por lo que no se contemplan diferencias dignas de mención.

La música ha ido unida al aeróbic desde sus inicios y juntos ha evolucionado y se han adaptado a las nuevas tendencias, ritmos y estilos que han ido surgiendo desde de la década de los 80. Algunos de estos tipos de ejercicios con música, denominados ETM - *Exercise To Music*, son (Lawrence, 2009): *step*, *slide*, *new body*, *cardio funk*, *sculpt*, *suple strength*, *core ball*, *spinning* y *Body Training Systems* (*BodyPump*, *BodyCombat*, *BodyJam*, etc., de la empresa *Les Mills*).

A la hora de estructurar una clase de aeróbic, la música es imprescindible, ya que tiene que ser motivadora tanto para el monitor como para los alumnos. Ésta debe ser seleccionada intentando reflejar los intereses del grupo de edad al que se dirige y estar adecuada al tipo de ejercicios (Cotton & Goldstein, 1993). Una de las conclusiones a las que llegan Fernández et al. (2004) es la influencia de la música sobre cualquier actividad física, que se puede resumir en: ayuda a la ejecución del movimiento y mejora la calidad de éste; estimula la ejecución y favorece la concentración; mejora el proceso de aprendizaje; puede mejorar el rendimiento motor; es canalizadora de sentimientos, expresión, creación, etc. y ejerce una función de excitación o de relajación, dependiendo del tipo de música. En definitiva, además de sincronizar los movimientos, hace que una clase sea agradable y ayuda a motivar a los participantes (Cotton & Goldstein, 1993). De hecho, según Benedict (2014), la música es uno de los componentes principales del éxito de esta actividad física.

2.1.3.4. COREOGRAFÍA DE UNA SESIÓN O FASE AERÓBICA

Según Diéguez (1997, p. 101), coreografía se define como la “secuencia de movimientos combinados a ritmo de una música determinada, cuyo objetivo funcional prioritario es el desarrollo del trabajo aeróbico dentro de los límites de una específica intensidad”. Por tanto, la coreografía no es un fin sino un medio para aumentar la eficacia del trabajo aeróbico propuesto durante la fase cardiovascular. “Cuanto más acertada sea, más completa en sus movimientos y transiciones, más patrones motrices plantee, y más entusiasmo suscite en los practicantes, mayor será el trabajo realizado y la satisfacción final del grupo” (Diéguez, 1997).

a. Métodos de construcción coreográfica

Los métodos de construcción coreográfica, según Diéguez (2000), son “las estrategias sistematizadas que utiliza el instructor de aeróbic, para asegurar la comprensión y asimilación de las secuencias de movimientos a todo el grupo de la clase”. Los métodos más utilizados son:

1. Método de estilo libre (Albaladejo, 1996; Benedict, 2014), también conocido como “de usar y tirar”. Enseñamos un paso, luego otro, y así sucesivamente, sin necesidad de volver al anterior, ni a ninguno en especial, es decir, a medida que el alumno aprende el paso enseñado, se le muestra uno nuevo. Se podría sintetizar: A/B/C/... (con A, B, C... los pasos a ejecutar). Es el método más sencillo y apropiado para principiantes.
2. Método de añadido (Albaladejo, 1996) o suma (Diéguez, 1997). Se enseña un paso, luego otro, para terminar repitiendo los dos; luego se enseña un tercer paso y repetimos los tres; y así sucesivamente hasta que hemos obtenido una rutina: [(A + B) + C] +... (con A, B, C... los pasos a ejecutar).
3. Método de construcción por bloques (Albaladejo, 1996; Diéguez, 2000). Consiste en formar una secuencia de 32 tiempos para luego modificarla repitiéndola continuamente. Así, se añaden progresivamente variaciones que desembocarán en la consecución de un bloque

diferente del original. Posteriormente, se van uniendo estos bloques hasta obtener una rutina. Su esquema sería: A+ B + C +... (con A, B, C... los bloques a ejecutar).

4. Método piramidal (Diéguez, 2000). Establece una base de repeticiones de movimientos, que posteriormente será reducida (piramidal decreciente) o ampliada (piramidal creciente). Generalmente se divide en dos la base de repeticiones hasta llegar de forma progresiva al producto final.

Ese producto final que se presenta al alumnado, según Diéguez (1997), puede derivar en:

1. Coreografías simétricas: En las que todo movimiento que es ejecutado a un lado será repetido exactamente igual al otro lado.
2. Coreografías asimétricas: En las que las dos lateralidades deben ser trabajadas por igual, pero con diferentes patrones motrices.
3. Coreografías mixtas: En las que se combinan no solo las ventajas de los métodos anteriores, sino también los problemas metodológicos inherentes a su aplicación. Se aconseja su utilización solo en casos más avanzados, sobre todo si además se combina con el método de construcción por bloques.

b. Pasos positivos, negativos y neutros

Basándonos en el interesante artículo publicado por Aurora Sánchez (2004), podemos hacer referencia a la relación entre las matemáticas y el aeróbic. Comencemos pensando como matemáticos, siguiendo unas reglas tan simples como:

Tabla 10. Reglas para el diseño de una coreografía (Aurora Sánchez, 2004)

$+$ • $+$ = $+$	positivo por positivo = positivo
$-$ • $-$ = $+$	negativo por negativo = positivo
$-$ • $+$ = $-$	negativo por positivo = negativo
$+$ • $-$ = $-$	positivo por negativo = negativo

Con esta relación nos explica su decisión de llamar pasos negativos a los que cambian de pierna, es decir, el siguiente paso a ejecutar debe comenzar por la pierna contraria; pasos positivos a los que no la cambian, es decir, el siguiente que se ejecuta ha de empezar por la misma pierna; y paso neutro a los que, después de ser ejecutados, pueden empezar con cualquiera.

La agrupación que se propone en esta publicación es la siguiente:

Pasos positivos

Dos tiempos: una marcha.

Cuatro tiempos: una uve, dos rodillas, dos *lunges*, dos paso toca, dos toco al lado, dos punteras, dos talones, dos patadas, una caja, un mambo adelante y un mambo atrás.

Pasos negativos

Dos tiempos: un *chassé*, un talón, una puntera, una rodilla, un *lunge*, una patada, un paso toca, un toco al lado.

Tres tiempos: un mambito.

Cuatro tiempos: una viña, *step* femoral, *step* patada, *step* rodilla.

Neutros

Dos tiempos: *hops*, *jumping*.

Cuatro tiempos: *jumping*.

Su idea es que una coreografía esté formada por pasos positivos y negativos de tal modo que, siguiendo las reglas matemáticas, si la estructura es positiva tanto en el final como en la progresión, no se producirán *taps*. Sánchez (2004) propone un modo para conseguirlo: enseñar en la progresión dos pasos negativos a la vez.

c. Proceso de aprendizaje

Según la propuesta de Nuño y Habans (2011), el proceso de aprendizaje se producirá al ir repitiendo la estructura básica e ir cambiando paulatinamente los pasos básicos iniciales por otros más complejos, los cuales podrán posteriormente sufrir cambios de plano o se les podrán añadir movimientos de brazos, hasta alcanzar el producto final deseado por el instructor. El proceso correcto se produce de la siguiente forma: el monitor realiza un cambio, pero el alumno no lo intenta hasta que ve y comprende el nuevo paso, y mientras tanto continúa repitiendo el paso anterior. De este modo el entrenamiento no cesa en ningún momento.

Si llega un punto en el que los alumnos no son capaces de ejecutar el nuevo cambio, no se seguirá avanzando hacia el producto final que se tenía pensado en un principio, sino que se permanecerá en ese punto. De esta manera la clase se convierte en algo flexible, en función del alumno, que debe ser el verdadero protagonista de la sesión. Con este método, cada alumno puede quedarse en su propio nivel, siendo ideal para clases multinivel, ya sea por el dominio que tiene del aeróbic o por otro tipo de circunstancias, como pueden ser lesiones, etc.

d. Orden en la progresión

El producto final debe ser una buena coreografía musical que estará formada por cuatro bloques de 32 tiempos (Cotton & Goldstein, 1993; Diéguez, 1997).

Lo primero que se enseña en una coreografía suele ser la estructura básica. Luego, de una forma lógica, fluida y sencilla se van haciendo cambios, primero sustituyendo y luego variando esa primera sustitución, hasta llegar al producto final deseado. Entre estas variaciones pueden aparecer combinaciones de brazos, giros, cambios de plano y estilo. Lo más sencillo es crear una estructura básica con desplazamientos, tanto laterales como antero-posteriores, para luego ir variándola de la forma anteriormente comentada. Esto nos garantiza una progresión fluida (Nuño & Habans, 2011).

No hay un orden fijo a la hora de ir ejecutando los cambios para llegar desde la estructura básica al producto final, si bien este orden ha de ser lógico. En general se puede dar un orden orientativo, que será el que se use en la mayoría de los casos (Fernández et al., 2004; Nuño & Habans, 2011):

1. Movimientos de pies (variaciones y sustituciones) en el plano frontal y variaciones de ritmo.
2. Movimientos de brazos en el plano frontal. Actualmente esto ha quedado desechado de las coreografías, utilizándose los brazos sólo para progresiones de estilo.
3. Giros y cambios de plano. En ocasiones, sobre todo cuando hay marchas sueltas, es interesante adelantar el giro dentro de este orden. Por otra parte, tenemos que introducir el cambio de plano con la secuencia de los pies ya avanzada, ya que los alumnos estarán de espaldas y será prácticamente imposible añadir más progresiones.
4. Estilo (fuerza, expresividad, etc.). Las progresiones de estilo pueden ser muy prácticas para acercar los pasos más propios de aeróbic y *step* al formato de clase utilizado (latino, *dance*, etc.) o incluso para diferenciar pasos con una secuencia de pies relativamente similar.

En ocasiones, el instructor alterará este orden si a su juicio consigue un mejor resultado.

e. Pautas básicas en una coreografía

Diéguez (2000) considera importante resaltar el cumplimiento de los siguientes requisitos en una coreografía:

1. Debe ser equilibrada, es decir, orientada a trabajar la musculatura de forma armoniosa. Para ello los ejercicios deben trabajar todos los grupos musculares: Pierna izquierda y derecha, aducción y abducción, flexión y extensión, etc.
2. Debe existir una correcta transición de un ejercicio a otro, con cambios suaves, naturales, fluidos y lógicos. Además cada ejercicio debe empezar donde termina el anterior.

3. Se debe realizar una adaptación de la sesión al nivel de la clase. Tengamos en cuenta que no solo nos referimos al nivel físico de los alumnos sino que en una coreografía hay que tener en cuenta aspectos como la coordinación y el equilibrio.

La premisa fundamental es no detenerse y, a partir de aquí, se respetarán las reglas básicas (Diéguez, 2000), como son:

1. Organización de las coreografías en bloques de 32 tiempos.
2. A mayor variedad, mayor complejidad. El número de movimientos por bloque variará en función de la dificultad del mismo.
3. Se enseñará primero el movimiento básico de las piernas y, si el alumno es capaz de asimilar mayor información sobre el mismo movimiento, se añadirá cualquiera de los elementos de variación coreográfica del modo más lógico posible, de forma natural y sin excesivos esfuerzos de memoria por parte del alumno.
4. Además, se ha de procurar no pasar de dos giros (uno en cada sentido y evitando girar siempre hacia el mismo lado) por bloque de 32 tiempos y combinar los dos tipos de palancas con el objetivo de variar la intensidad y el rango de movimiento durante la sesión.

Cabrera (2010) asegura que, para que una sesión cumpla los objetivos de una forma efectiva y segura, se deben tener en cuenta dos principios básicos:

1. Principio de efectividad, para el cual se deben tener en cuenta todos los principios básicos de la teoría del entrenamiento (unidad funcional, continuidad, crecimiento paulatino del esfuerzo, multilateralidad, especificidad, sobrecarga e individualización), entre los que se encuentran las características y las necesidades de los alumnos, tanto físicas como psicológicas.
2. Principio de seguridad, en el que se debe aplicar la técnica y la biomecánica correcta en la ejecución de los movimientos elegidos. Además, la seguridad depende de otros factores como la equipación, el calzado, el suelo de la instalación y las condiciones ambientales.

En definitiva, se debe dedicar tiempo a la planificación de las sesiones de aeróbic. Ésta no solo debe referirse al tipo de sesión prevista (bajo impacto o alto impacto), sino que deberá atender

a aspectos como: los pasos básicos, los movimientos de brazos y el ritmo de la música, siempre teniendo como referencia los diferentes niveles de capacidad física de los alumnos para poder dar alternativas en función de cada situación individual (Vázquez, 2003).

2.1.3.5. NIVELES DE UNA CLASE DE AERÓBIC

Normas generales

Los niveles de una clase de aeróbic van a ir en función de la preparación física del alumno:

1. Nivel básico, para alumnos principiantes, en periodo de recuperación de alguna lesión (Cabrera, 2010; Fernández et al., 2004), embarazadas, más de 50 años (Benedict, 2014; Cabrera, 2010) y personas con obesidad (Benedict, 2014). Su estructura es BI / BI / BI (bajo impacto / bajo impacto con mayor intensidad / bajo impacto).
2. Nivel medio, para alumnos que asisten asiduamente al gimnasio y realizan estas actividades de forma moderada. Suele ser el grupo más abundante en las clases de aeróbic (Cabrera, 2010; Fernández et al., 2004). Su estructura es BI / BI – AI / BI (bajo impacto / bajo impacto más intenso con alto impacto / bajo impacto).
3. Nivel alto, para profesionales o alumnos que destaquen por una constante práctica de esta modalidad (Cabrera, 2010; Fernández et al., 2004). Su estructura es BI / AI / BI (bajo impacto / alto impacto / bajo impacto).

El nivel de complejidad de los movimientos debe ser marcado por las capacidades de los alumnos. Por ello, sería recomendable realizar una evaluación inicial de cada participante para determinar su nivel y así establecer una base desde la que medir su progreso (Cotton & Goldstein, 1993). Es inútil pretender que un alumno realice ejercicios por encima de su nivel ya que, además de no progresar, su decepción produciría el abandono de las clases.

Normas para grupos especiales

Cotton y Goldstein (1993) toman como poblaciones especiales a las personas con deficiencias auditivas, tercera edad y niños. Tapiolas y Tapiolas (1992) consideran que hay que realizar adecuaciones especiales en una sesión de aeróbic para ciertos tipos de población como personas con artritis, personas de edad avanzada, obesos, embarazadas, personas con problemas de suelo pélvico, mujeres después del parto, personas con asma o personas con deshidratación. FEDA (1997) señala que los grupos especiales son las embarazadas, las personas a partir de 55 años y los niños.

Para todos estos grupos sería adecuada una sesión de aeróbic con fase aeróbica de bajo impacto y nivel básico (Benedict, 20014; Cabrera, 2010), adaptando algunos de estos movimientos a las necesidades de cada grupo.

Aeróbic para embarazadas

El ejercicio físico forma parte de los hábitos de vida de muchas mujeres y es una práctica saludable que no debe interrumpirse durante el embarazo, aunque se debe modificar la intensidad del ejercicio adecuándolo a la nueva situación (Fernández et al., 2004; Martín, 2000). Por ello es necesario realizar una revisión médica antes de iniciar o continuar un programa de ejercicios (Benedict, 2014).

Si no existe contraindicación, el ejercicio aeróbico es muy recomendable, teniendo siempre en cuenta (FEDA, 1997; Tapiolas & Tapiolas, 1992):

- Evitar la actividad física vigorosa.
- Hacer ejercicio de forma regular, preferiblemente tres días alternos a la semana.
- Elevar la temperatura corporal del cuerpo poco a poco, recordando que no debe exceder de 38 grados.

- Evitar ejercicios balísticos, cuidando articulaciones, tendones y ligamentos. El aumento de la proteína ‘elastina’ los hace más flexibles y por tanto con mayor riesgo de posibles distensiones.
- No realizar excesivas flexiones y extensiones de las articulaciones. El ejercicio intenso no debe exceder de 15 minutos.
- Evitar giros completos y saltos.
- No deben realizarse ejercicios abdominales en la posición decúbito supino, no es conveniente para el feto.

Es necesario controlar los signos de estrés, malestar y fatiga que puedan aparecer en las participantes para modificar el ejercicio adecuándolo a la necesidad de cada mujer.

Aeróbic para mayores de 55 años

Numerosos estudios, entre los que se encuentra el de Barriopedro, Eraña y Mallol (2001), han demostrado una relación inversa entre actividad física y niveles de depresión en personas mayores. Colcombe et al. (2006) afirman que un entrenamiento aeróbico está asociado con la preservación del tejido cerebral y sirve para mantener y mejorar el sistema nervioso central y la función cognitiva en los adultos mayores. El ejercicio físico ayuda a aumentar la calidad de vida de este importante colectivo, que depende fundamentalmente de su salud. No hay duda de que el ejercicio físico practicado de forma regular frena la decadencia que produce la vida sedentaria y mejora la calidad de vida (Cotton & Goldstein, 1993; Pate et al., 1995).

Los adultos de 55 años en adelante representan un tanto por ciento muy importante de la población, y además la tendencia al aumento de este porcentaje hace que formen una importante fuerza social y económica. Las personas mayores además experimentan cambios biológicos, psicológicos y sociales asociados a la edad y, por ello, es un colectivo hacia el que se orientan numerosas políticas destinadas a mejorar su situación. A medida que se envejece aumentan los niveles de sedentarismo, y esto afecta al envejecimiento físico. Todos los

estudios realizados desde una perspectiva biomédica apuestan por el ejercicio físico como motor de mejora de la salud física y mental que palíe este círculo vicioso, e incluso muestran cómo actividades moderadas, como andar, nadar o ir en bicicleta, suponen beneficios en el bienestar de estas personas. Se trata de mantener, en la medida de lo posible, las capacidades físicas y psíquicas en condiciones óptimas y conservar la autonomía y movilidad, para así retardar el cambio físico y psíquico que conlleva el envejecimiento y evitar que el cuerpo sea cada vez más pesado y menos ágil.

Se debe aconsejar a los practicantes un examen físico médico para ayudar al instructor a conocer su estado (Benedict, 2014). El objetivo de este grupo debe ser el de alcanzar y/o mantener una buena y completa condición física, sin olvidar el proceso de la edad y la respuesta de un cuerpo maduro al ejercicio, por lo que requieren un tipo de actividad física segura y efectiva.

Las modificaciones prácticas que se deben realizar en los ejercicios (FEDA, 1997; Tapiolas & Tapiolas, 1992) son:

- Actividad física de intensidad moderada, sin esfuerzos excesivos, evitando el alto impacto, las excesivas repeticiones y con un mayor control en la técnica de estos ejercicios.
- Mayor duración en el calentamiento, aumentando el número de repeticiones para preparar las articulaciones y llevando un ritmo lento.
- Mayor duración y cuidado en el desarrollo de los estiramientos.
- Utilizar simplicidad espacial, debido a que la capacidad de reacción es más lenta y compleja.
- Coreografías cortas y sencillas que permitan un buen control en la realización de los ejercicios.

Recordemos que la práctica deportiva mejora la salud y una mejor salud tiene como resultado una mayor calidad de vida.

Aeróbic para niños

La actividad física aeróbica dependerá del grado de maduración de los niños/as. La estructura es la misma que para los adultos y el trabajo aeróbico debe ser ininterrumpido, lo que puede ir en contra de su carácter voluble, a no ser que demos a las clases la apariencia de un juego continuado. El aeróbic llega a ser creativo y educativo para niños/as cuando sus objetivos y metodología se basan en la expresión, el juego y la recreación más que en el acondicionamiento físico (Cabrera, 2010).

La adolescencia es una etapa decisiva en la adquisición y consolidación de futuros estilos de vida. Además, en esta etapa, la actividad física produce efectos positivos sobre el cerebro y la función cognitiva (Rose, Barensse & Duarte, 2015). Estudios actuales indican que desde la infancia a la adolescencia se produce una importante reducción y/o abandono de la práctica de actividad física y deporte (Ortega, Calderón, Palao & Puigcerver, 2009). Por ello, es importante transmitir este hábito desde edades tempranas (Benedict, 2014).

Dentro de las orientaciones generales a la hora de trabajar con niños/as (Cabrera, 2010), será importante:

- Presentar la actividad de forma fácil, entendible y progresiva.
- No olvidar las características propias de cada edad, como intereses, motivaciones y experiencias previas a tener en cuenta a la hora de programar las actividades.
- Utilizar movimientos de brazos sencillos para no complicar la coreografía excesivamente.
- Música motivante y actual que conozcan. Ritmos fáciles y marcados.
- Trabajar en grupo para fomentar la cooperación.
- Evitar paradas y tiempos muertos para no favorecer la desconcentración y la pérdida de atención.
- Progresar de lo fácil a lo difícil, es decir, de movimientos simples a complejos.
- Potenciar la creatividad y la expresividad.

- Utilizar de forma progresiva los gestos convencionales del aeróbic debido a que la música, por su volumen, suele dificultar la comunicación verbal.
- Utilizar diferentes estilos (latino, *dance*, *funk*, *hip-hop*...) para ir transformando los diversos movimientos en pasos con estilo propio.
- Variedad y riqueza en las propuestas y actividades.

FEDA (1997) enumera unas pautas que varían en función de la edad:

1. Grupos de seis a ocho años. En este rango de edad se debe trabajar solamente el bajo impacto, utilizando los pasos básicos e incluyendo pequeñas coreografías de estilo libre.
2. Grupos de nueve a 12 años. En este grupo se trabaja el bajo impacto, aunque poco a poco se van incluyendo gestos técnicos del aeróbic relacionándolos con conceptos anatómicos elementales. Las coreografías deberán ir evolucionando progresivamente desde el estilo libre hacia el método de añadido.
3. Grupos de 13 a 16 años. En este rango de edad ya se pueden incluir segmentos de alto impacto, cuya duración irá incrementándose de forma progresiva. También se pueden introducir coreografías por bloques.

2.2. TECNOLOGÍA, INFORMÁTICA, ACTIVIDAD FÍSICA Y AERÓBIC

En este bloque se explicará de forma detallada la relación entre tecnología, informática y actividad física, comenzando con tecnología y actividad física, para pasar a ahondar en el binomio informática y actividad física. En el último apartado se enumerarán las herramientas existentes para la creación de rutinas aeróbicas en las clases colectivas: *Dance Dance Revolution* (DDR), *Les Mills*, *Base Training*, clases virtuales y *Cdance*, en las cuales está muy presente la tecnología y/o la informática.

2.2.1. TECNOLOGÍA Y ACTIVIDAD FÍSICA

“El apoyo científico al entrenamiento deportivo permite la aplicación de conocimiento, protocolos, tecnología, recursos, etc., para la mejora de los procesos de entrenamiento de deportistas y entrenadores” (Palao, Villarejo & Ortega, 2015). Para ello, es necesaria una colaboración bidireccional entre investigadores y profesionales ya que, por un lado, el investigador ayuda al entrenador a mejorar el rendimiento de los deportistas y, por otro lado, el entrenador ayuda al investigador a incrementar la aplicabilidad de la investigación.

Dentro del ámbito científico aplicado a las Ciencias del Deporte se encuentra la tecnología. Según la Real Academia Española (RAE), la tecnología es un “conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico”. Existen evidencias sólidas acerca de la relación entre tecnología y deporte (Arévalo, 2007). Este binomio inició su andadura debido a la variedad de posibilidades que la tecnología puede ofrecer al ámbito de la actividad física y el deporte, y viceversa: La tecnología ha hecho que sus avances permitan mejorar el desarrollo de los deportes, como sucedió en el siglo XIX con la goma vulcanizada y el cortacésped, que hicieron posible jugar al tenis sobre hierba al aire libre (Rodríguez & Ruiz-Giménez, 2012). A su vez, el deporte ha hecho que la tecnología también evolucione con el objeto de superar los retos que plantea la competición deportiva, como ocurre con el ojo de halcón, un sistema informático que genera una imagen gráfica de la trayectoria de la bola (por

ejemplo, en tenis) y que ayuda a las decisiones arbitrales en jugadas dudosas.

Actualmente, la tecnología aplicada al ámbito del deporte hace referencia a un sinnúmero de dispositivos tecnológicos que podemos agrupar según su finalidad o según su tipología:

1. Dispositivos y aplicaciones que facilitan que las personas puedan realizar actividad física sin necesidad de un entrenador (Bice, Ball, Adkins & Ramsey, 2016). Varios estudios demuestran que el uso de tecnología aumenta los niveles de actividad física entre los adultos gracias a herramientas como mensajes de texto con fotos motivadoras (Buchholz, Ingram, Wilbur & Pelt, 2013), comunidades *online* sobre temáticas saludables (Ba & Wang, 2013) o aplicaciones móviles de deporte que incluyen seguimiento de calorías, pasos y distancia con acceso a los resultados de la actividad física (Stuckey, Shapiro, Gill & Petrella, 2013) como *Nike + Fuelband*, *Nike Training Club*, *Endomondo Pro* o *Runtastic Pro* entre otras (López, 2014). Sin duda, consiguen mayor número de descargas las aplicaciones móviles gratuitas, y esto se debe a que no hay ninguna barrera de entrada para su descarga y para comenzar a probarla (Cuello & Vittone, 2013). La versión gratuita también suele servir de ventana para promocionar la versión de pago de la misma u otras aplicaciones del mismo desarrollador, como ocurre con *Endomodo* (gratuita) y *Endomodo Pro* (de pago y con mayor número de utilidades). Cabe señalar que la moda de las aplicaciones móviles (*apps*) ha llegado a todo tipo de deporte: *GymGoal* o *Total Fitness* para *fitness*, *Workout Trainer* para hacer ejercicio en casa, *Windfinder Pro* para kitesurfistas, windsurfistas, surfistas, marineros y quienes usan parapentes, *Yoga Estira* para los aficionados a esta disciplina, *GolfShot* para golfistas, *Orux Map* para hacer senderismo, etc. (Aparicio, 2014). Según una estadística realizada por *Statisticsbrain* en 2014 (López, 2014), la temática de salud y actividad física (con un 4%) se encuentra entre las primeras posiciones de descarga de aplicaciones móviles, siendo de las más utilizadas a diario. También la temática de deportes se encuentra en esta lista aunque en un lugar menos destacado, con un 3%. López (2014) señala la ambigüedad de estas dos categorías ya que dentro de la categoría de actividad física y salud se encuentran muchas aplicaciones que

no atienden a necesidades de los usuarios relativas a su estado de salud sino que se centran en temáticas relacionadas con el ámbito del deporte de competición, y lo mismo ocurre con la categoría deportes, ya que en realidad muchas de ellas están relacionadas con la mejora de la salud en general, sin una orientación claramente deportiva. En el estudio de Gallardo, Peñas y Rodríguez (2016), realizado sobre una muestra de 19.911 usuarios de nueve cadenas de centros deportivos del sector *low-cost* y *medium*, se afirma que el 34% de los usuarios del centro no utiliza aplicaciones porque nadie le ha explicado su uso, y que el 82% de las utilizadas son gratuitas.

2. La incorporación de la tecnología GPS al entrenamiento, que permite la monitorización de los desplazamientos realizados por los deportistas de una manera válida, fiable y rápida durante el entrenamiento o la competición (Castellano & Casamichana, 2014).
3. Los *Exergames*, concepto que proviene de las palabras inglesas *exercise* (ejercicio) y *game* (juego), relacionando la realización de ejercicio físico con el juego virtual. Son videojuegos que estimulan la movilidad del cuerpo a través del juego y la competición en un entorno interactivo (Edison, Villada & Trujillo, 2013).
4. Plataformas dinamométricas y de saltos: Sistemas que permiten medir las fuerzas que ejerce el pie sobre el plano de apoyo, tanto en vertical como en horizontal, durante la marcha, la carrera o el salto (Collado, 2005).
5. Goniómetros: Aparatos que miden los desplazamientos angulares y que permiten corregir aspectos técnicos de los movimientos para obtener la posición más eficiente del deportista (Rosa, 2014).
6. Acelerómetros: Dispositivos electrónicos que sirven para obtener datos sobre el nivel de actividad física, los patrones de actividad y el gasto energético de la persona que los lleva puestos (Rosa, 2014).
7. Distintos aparatos electrónicos, tales como: Pulsómetros (dispositivos para medir la frecuencia cardiaca en tiempo real), ergómetros (aparatos que miden fuerza, potencia, velocidad, etc., entre los que podemos destacar: Tapiz rodante, cicloergómetro, remoergómetro, piscinas ergométricas, etc.), espirómetros (para la medición de la

frecuencia respiratoria), células fotoeléctricas (para la medición de tiempos en carrera, principalmente en competiciones de poca duración y en las que existen escasas diferencias entre los atletas), analizadores de ácido láctico, analizadores de parámetros bioquímicos (urea, creatina, etc.) o de gases, traductores de aceleración, y un largo etcétera.

Hay que señalar los avances de la medicina deportiva, también apoyados en la tecnología, que permiten prevenir y tratar lesiones que hasta ahora hubieran obligado a la retirada de la mayoría de los jugadores afectados, como resonancias magnéticas (para la obtención de imágenes de las estructuras anatómicas del organismo sin utilizar radiaciones ionizantes), magnetoterapia (tratamiento de enfermedades mediante el uso de campos magnéticos) o electroestimuladores (aparatos para la preparación física, la recuperación muscular, la prevención de lesiones, la rehabilitación o el tratamiento del dolor), entre otros (Grupo2itf, 2013).

Los métodos de investigación científico-tecnológicos en la rama deportiva surgen de la exigencia del hombre de ser el mejor, el más rápido, el más resistente o el más fuerte en las diferentes modalidades deportivas en las que es protagonista. Todo ello ha dado paso a toda una avalancha científica en la cual cada día se perfeccionan los medios, accesorios, vestimentas, calzados y metodologías para el entrenamiento de los deportistas.

2.2.2. INFORMÁTICA Y ACTIVIDAD FÍSICA

La informática, según la RAE, es un “conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de ordenadores”. Desde los comienzos de la informática, es clara la existencia de una cierta conexión entre informática y tratamiento automático de la información (Martzloff, 1976). Sin embargo, esta definición hoy se considera obsoleta, ya que el tratamiento de la información no puede subordinarse tan sólo a la utilización de ordenadores, debido a que la intervención de éstos sólo es una parte de la informática. Niño (2011) describe un sistema informático como un “conjunto de elementos que

están relacionados entre sí y en el que se realizan tareas relacionadas con el tratamiento de la información”. Considera como tipos de sistemas informáticos, en relación con los ordenadores o dispositivos que se utilizan, las supercomputadoras, las computadoras centrales, los servidores, los ordenadores personales y los dispositivos de bolsillo.

Si bien la tecnología proporciona interesantes contenidos para el estudio, en esta tesis doctoral nos centraremos en el binomio informática-actividad física, es decir, en la automatización de planificaciones, tareas, sesiones de entrenamiento, etc., a través de algún tipo de sistema informático de los mencionados en el párrafo anterior.

La unión del ámbito de la informática y del deporte ha aumentado a lo largo de las últimas décadas, en las que se han logrado grandes avances de investigación. Sin embargo, su consolidación definitiva todavía está pendiente. Sus comienzos se centraron exclusivamente en el deportista, aunque rápidamente empezaron a desarrollarse programas informáticos dirigidos a entrenadores con el fin de servir como instrumento de ayuda en su labor (Morante, 2000). En la actualidad siguen siendo escasos los recursos informáticos que se utilizan como medio de formación y actualización permanente de los profesionales del deporte (Pereira, Pérez & Pedré, 2012).

Como ya intuía Morante (2000) en su tesis doctoral, en la actualidad la informática está presente en gran número de actividades formativas y su presencia está en claro aumento. Sin duda, los entrenadores deportivos, como profesionales de una actividad que precisa de una continua actualización y reciclaje, también se han visto beneficiados por la incorporación de nuevos medios informáticos como herramienta de apoyo a su formación inicial y permanente. Parece claro que el reto está en producir software de calidad para este cometido.

Antecedentes del papel de la informática en el ámbito deportivo

En las décadas iniciales de existencia de la informática, el desarrollo del software era una actividad artesanal que realizaban personas creativas y habilidosas, de forma individual y poco

disciplinada. A medida que aumentaba la capacidad de los computadores, también aumentaba la complejidad de las aplicaciones a programar, dando lugar a metodologías de desarrollo específicas en áreas de aplicación especializadas (Cerrada, Collado, Gómez & Estivariz, 2003), como el deporte.

La aplicación de la informática al ámbito deportivo es relativamente reciente. Las primeras aplicaciones informáticas surgieron durante las décadas de los años 60 y 70, aunque el escaso software existente relacionado con el deporte era empleado casi exclusivamente por científicos e investigadores (Morante & Villa, 2001) y fundamentalmente para la investigación en ciencias aplicadas al deporte como la fisiología, la biomecánica y la psicología (Pereira et al., 2012).

En un principio, el empleo de la informática solamente estaba al alcance de instituciones, laboratorios y grandes clubes profesionales (Morante, 2000). A mediados de los años 70 comienza a establecerse la diferencia entre información del deporte (documentación deportiva) e informática del deporte. Esta última, actualmente se ha convertido en una disciplina científica dentro las llamadas Tecnologías de la Información (Baca, 2006). A partir de los años 80, y con el desarrollo y la expansión experimentada por la informática como consecuencia de la aparición de los ordenadores personales y del abaratamiento de los costes de producción del software, se produjo una revolución en la aplicación de medios informáticos a todas las actividades humanas. Entre otros, surgieron varios estudios científicos encaminados a comprender y mejorar el rendimiento deportivo. La aparición de la informática en el deporte comenzó a aportar mayor rigor metodológico y precisión en la toma de datos, sirviendo además de herramienta de ayuda en el tratamiento de los resultados (Morante, 2000). Diversos investigadores (Brodie & Thornhill, 1983; Danziger, 1984; Dapena, 1985; Donnelly, 1987; Sambrook & Fazey, 1981; Stotlar, 1987, entre otros, citados en Morante, 2000), ya reconocieron el elevado potencial de la aplicación de la informática en el ámbito deportivo. Estas predicciones son, hoy en día, una realidad.

En décadas sucesivas se ha podido observar que una parte de los sistemas de medición, que inicialmente se utilizaron con fines científicos, se han empleado en el ámbito del

entrenamiento y del rendimiento en el deporte profesional (Giralt, 1991; Sharp, 1996, citados en Morante, 2000). Esta proliferación ha provocado un aumento del número de programas informáticos orientados hacia los entrenadores.

En los últimos años, los programas informáticos del área deportiva son elaborados con el fin de servir como instrumentos de ayuda al técnico, al entrenador, al psicólogo o al médico durante el proceso del entrenamiento deportivo, buscando incrementar los resultados en las competiciones. Existe un número creciente de empresas que desarrollan y comercializan este tipo de programas para el deporte, lo que constituye un hecho indicativo del aumento del interés y de la demanda de estas herramientas informáticas (Pereira et al., 2012).

Por todo esto, podemos concluir que en los últimos años se ha producido un notable crecimiento del uso de la informática en el deporte, y que sigue en claro aumento en la actualidad ganando relevancia en detrimento de métodos más tradicionales.

El papel de la informática en la actualidad

El desarrollo y la especialización paulatina que ha ido alcanzando el deporte, han hecho necesario el uso de herramientas como la informática para el adecuado control de este proceso. Nos interesan de modo especial dos clasificaciones de software referente a deporte:

Morante y Villa, en 2002, hacen una clasificación de los programas informáticos orientados a servir de instrumento de ayuda al técnico. Según estos autores, existen dos tipos de software:

- Software para el análisis táctico/estratégico y control estadístico del rendimiento. Entre otras, incluye utilidades de registro de información estratégica de la competición, diseño y entrenamiento de estrategias, seguimiento individualizado de acciones técnico-tácticas y valoración estadística del rendimiento.
- Software para el control y planificación del entrenamiento. Este tipo de programas informáticos presenta aplicaciones relacionadas con el registro de las cargas de entrenamiento, seguimiento individualizado de deportistas, planificación de periodos y

cargas, y el diseño de tareas y sesiones de entrenamiento.

Los entrenadores necesitan herramientas eficaces para la realización del proceso de planificación, control y análisis del entrenamiento en el menor tiempo posible, y así conseguir incrementar los resultados en las competiciones (Pereira et al., 2012). La clasificación de Morante y Villa (2002) tan sólo hace referencia al software de ayuda al técnico deportivo, mientras que la clasificación de Pereira et al. (2012) amplía el espectro al área deportiva. Según la revisión bibliográfica realizada por estos últimos, mucho más actual, y teniendo en cuenta la clasificación anterior, los programas informáticos en el área deportiva pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Software para el análisis táctico, técnico y estratégico, que ofrece la posibilidad de recoger datos generados durante los partidos. Esto permite a los atletas perfeccionar sus estrategias para futuros enfrentamientos.
- Software para el control, evaluación y planificación del entrenamiento deportivo, que elabora y analiza varios indicadores presentes en el entrenamiento.
- Software para el análisis y simulación biomecánica, cuyo objetivo es aumentar la eficiencia de la acción técnica, llevándola a la máxima perfección posible para conseguir mejores resultados competitivos.
- Software para la gestión de competiciones, clubes y centros deportivos.

Los programas informáticos que se van a analizar en esta tesis son aquellos que se realizan con el fin de servir como instrumento de ayuda al entrenamiento en centros deportivos.

Según el estudio de Burillo, Gude, Gallardo y García (2008), la industria de la actividad física y el deporte en España genera alrededor de un 1.6% del Producto Interior Bruto, lo que representa un importante capital económico y social. Esta misma investigación concluye que, debido al creciente interés tanto en el deporte como en la actividad física, el número de instalaciones deportivas y de entretenimiento ha aumentado significativamente en los últimos

años. Según el censo nacional del 2005⁴, el último informe a nivel nacional realizado, España posee 75.000 complejos deportivos (instalaciones dedicadas al deporte y el entretenimiento), 160.000 espacios deportivos (campos, pistas, etc.) y 150 millones de m² de espacio dedicado exclusivamente a la práctica deportiva y la actividad física (Gallardo-Guerrero, 2007).

Si unimos a todos estos datos que el número de españoles que practicaban deporte y actividad física de forma regular en 2010 era de casi 16 millones, con un aumento de tres millones desde la encuesta anterior en el año 2005 (García Ferrando & Llopis, 2011), parece clara la necesidad de buscar apoyo en herramientas informáticas para una gestión más eficiente de las instalaciones deportivas. La competencia en este campo ha incrementado el interés por proporcionar deporte y entretenimiento de alta calidad (Gallardo-Guerrero, García-Tascón & Burillo-Naranjo, 2008). Cuando un mercado llega a su madurez, como ocurre en el caso de los centros deportivos, es inevitable que la gestión eleve su complejidad, aplicando herramientas que favorezcan la eficiencia de las organizaciones.

Cabe señalar el aumento del interés por este tipo de herramientas, que se palpa al analizar las diversas empresas y editoriales que desarrollan y comercializan programas informáticos para el deporte, tales como Informática & Deporte⁵, Campus Deportivo⁶ o DSD⁷ (Desarrollo de Software Deportivo), entre otras (Pereira et al., 2012).

También se ha podido constatar la presencia de software informático para la administración y gestión de entidades deportivas, tales como Competiciones deportivas 2012 (Sagois, 2012)⁸, MDG-Carreras 2014⁹ y SuperGym 2009¹⁰ entre otros, así como la existencia de software para la planificación, control y evaluación del entrenamiento y la preparación física de los

⁴ <http://www.mcu.es/deportebase/cgi/um?M=/d10/f10&O=deportebase&N=&L=0>. Consulta 18-04-2016.

⁵ <http://www.entrenar.com.ar>. Consulta 17-11-2014.

⁶ <http://www.campusdeportivo.com>. Consulta 17-11-2014.

⁷ <http://www.dsd.es/index2.htm>. Consulta 19-11-2014.

⁸ <http://www.sagois.com/compdep/>. Consulta 19-11-2014.

⁹ <http://www.mdgsoft.com/programas/mdg-carreras.htm>. Consulta 19-11-2014.

¹⁰ <http://www.supergympro.com.ar/>. Consulta 19-11-2014.

deportistas, como SSF Wellness 2009 R2¹¹, X-Medalist¹² y X-Training¹³ entre otros, generalmente usados por los entrenadores.

No vamos a profundizar en estos tipos de programas de gestión de instalaciones deportivas o planificación y preparación de los deportistas, puesto que lo que este estudio pretende es investigar el software existente para la preparación de clases colectivas, antes de la realización de nuestra propia aplicación informática. En un centro deportivo, este tipo de herramientas podrían incluirse dentro de las mejoras de la calidad de los servicios ofrecidos al cliente (Gallardo-Guerrero et al., 2008) ya que, en una clase dirigida por un instructor, es importante innovar y realizar sesiones variadas para que el cliente no se aburra y el instructor asegure su frecuente asistencia.

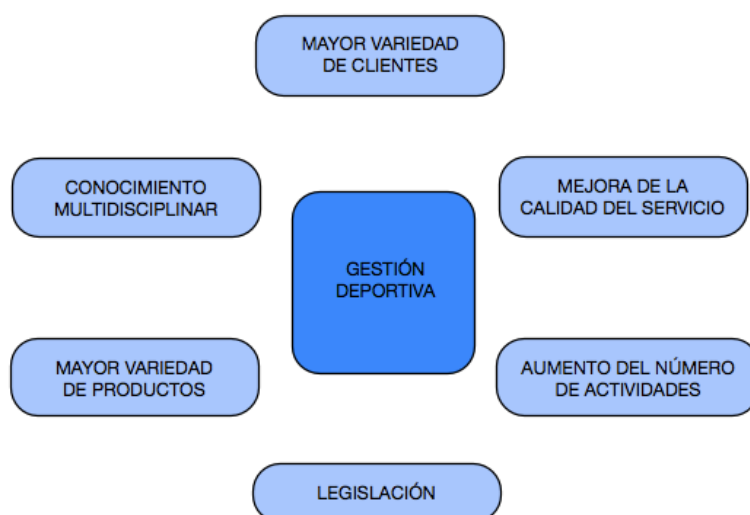


Figura 38. Clasificación de las necesidades en la gestión deportiva (Adaptación de Gallardo-Guerrero et al., 2008)

Perspectivas de futuro

El siglo XXI no llega aún a su tercera década de existencia y ya es conocido como la era de la

¹¹ <http://ssf-wellness-20091.software.informer.com/>. Consulta 19-11-2014.

¹² <http://www.x-medalist.com.ar>. Consulta 25-03-2012.

¹³ <http://www.x-trainingfussion.com.ar>. Consulta 25-03-2012.

informática (Pereira et al., 2012). Ahora solo se habla de bases de datos o dispositivos de almacenamiento donde guardar grandes cantidades de información. Atrás quedaron papeles y archivos. La mayoría de los procesos han sido informatizados, y los que no, están en vías de conseguirlo.

La aplicación de medios informáticos en los procesos formativos de técnicos o entrenadores deportivos es un campo en desarrollo que en la actualidad, a pesar de presentar un elevado potencial, aún no ha alcanzado el nivel de implantación y expansión suficiente. Cada día se va avanzando más en estas aplicaciones con el objetivo de que entrenadores y atletas puedan perfeccionar el proceso de preparación y conseguir elevar sus resultados en competiciones al máximo posible.

El deporte del futuro tendrá poco que ver con el actual, al menos en lo que se refiere a los métodos de entrenamiento. Las tecnologías incluyen “métodos audiovisuales, biológicos y físicos, instrumentos en definitiva que se ponen al servicio de los entrenadores y los técnicos para hacer un mejor seguimiento de los deportistas y corregir sus movimientos, su técnica y su rendimiento” (Armengol, 2008). “La intuición, el talento, la capacidad física y mental componen los factores naturales del deportista” (Ramón Roy en Armengol, 2008), pero con éstos ya no basta. Después debe entrar en juego la parte tecnológica, que es la que puede marcar, entre otros aspectos, la necesaria diferencia, obviando por supuesto métodos ilegales como el dopaje.

Por todo ello, la pertinencia de este estudio resulta clara, desde nuestro punto de vista, dado que el programa informático que se pretende crear en esta tesis doctoral supondrá un paso más hacia la vinculación cada vez más estrecha entre informática y actividad física.

2.2.3. SOFTWARE Y APLICACIONES PARA CENTROS DEPORTIVOS

La fidelización de los usuarios de un centro deportivo se basa en la motivación y en la satisfacción de éstos (Suárez, 2014). Para la primera, el factor humano, es decir, el trabajo de los monitores de sala, es

vital. En la segunda, influyen varios factores, entre los que se encuentra la tecnología y la informática.

La presencia de herramientas informáticas y tecnológicas de última generación, que permiten que la gestión de las instalaciones y de los usuarios de los centros deportivos incremente su eficiencia, es cada vez mayor. Como pequeña muestra del software¹⁴ existente para este cometido, podemos mencionar *Gestigym*, programa informático *offline* y de pago para la gestión de centros deportivos, usuarios, actividades, pagos, empleados, etc.; *Siged* o “Software de Gestión de Instalaciones Deportivas”, herramienta *offline* de pago para la gestión de actividades, usuarios, instalaciones, competiciones, administración, acceso, etc.; o *i2A-Cronos*, software *offline* de pago de gestión de instalaciones deportivas y control de accesos, entre otros. Es muy relevante la inclusión de lo tecnológico en forma de máquinas inteligentes, que diseñan programas de entrenamiento personalizados según el nivel y los objetivos del usuario (pérdida de peso, hipertrofia, mejora de la condición física general, etc.), como *K-fortetraining* o *ProGym*, entre otros.

También la incorporación de clases virtuales, consistentes en que la imagen de un entrenador se proyecta en una pantalla y ésta dirige las sesiones, o la introducción de zonas *wifi* y *webs* interactivas, son algunas de las herramientas más actuales que los gimnasios utilizan para mejorar sus servicios (Ficapal, 2013).

Cabe destacar la opinión de los usuarios de los centros deportivos ya que, según éstos, el usuario no está satisfecho con la conectividad y las aplicaciones que su centro le ofrece, por ello su valoración ha sido de un 4.59 sobre 10; o que dichas aplicaciones no le ayudan a conseguir sus objetivos marcados, por ello su puntuación ha sido de un 4.48 sobre 10 (Gallardo et al., 2016).

Es importante mencionar la existencia de un nuevo tipo de deporte, el denominado “deporte *online*”. Debido al ritmo de vida, a la rutina y al estrés de la población actual, la falta de tiempo para practicar ejercicio ha hecho que cada vez más personas decidan realizar este tipo de

¹⁴ <http://lacajonerademarta.blogspot.com>. Consulta 20-06-2016.

deporte, tendencia en alza que ha experimentado una proliferación de herramientas en las que podemos encontrar diversas prestaciones. Algunas de las webs que ofrecen clases colectivas son:

- *Gym-in*¹⁵, herramienta *web* diseñada para practicar yoga, baile cardio, pilates o *aerodance*, entre otros.
- *Ictiva*¹⁶, gimnasio *online* en el que se pueden seleccionar hasta 21 disciplinas con cinco niveles de dificultad y, a diferencia del resto, se encuentran ejercicios para embarazadas, boxeadores o danza.
- *Gymvirtual*¹⁷, herramienta que ofrece varios tipos de sesiones en las que el usuario elige el tiempo (de cero a 10 min, de 11 a 25 min y más de 25 min), la dificultad (cuatro niveles), la parte del cuerpo a entrenar (*core*, inferior, superior o *total body*), el tipo de entrenamiento (cardio, fuerza, flexibilidad, equilibrio, bajo impacto o calentamiento/vuelta a la calma) y la utilización de materiales (*aerobics step*, barra, *fitball*, gomas, mancuernas, pelota, sin material u otros materiales).
- *Gymoxion*¹⁸, que es una plataforma de *fitness* online que ofrece modalidades como yoga, pilates o *dance fitness*, además de poder compartir sesiones con otros usuarios con el objeto de hacer el ejercicio más ameno y entretenido.
- *FitnessBlender*¹⁹, página web que ofrece distintas modalidades adaptadas a la condición física y al gusto del usuario como pilates, yoga, cardiovascular o *low impact*, entre otras.
- *Entrenar.me*²⁰, buscador para elegir el entrenador *personal* que mejor se adapte a las necesidades del usuario. Desde su página web se puede reservar la sesión y el propio entrenador se desplazará a tu domicilio. El precio incluye el material, el alquiler de la pista

¹⁵ <http://www.gym-in.com/>. Consulta 23-06-2016.

¹⁶ <http://www.ictiva.com/>. Consulta 23-06-2016.

¹⁷ <http://gymvirtual.com/>. Consulta 23-06-2016.

¹⁸ <http://gymoxion.com/>. Consulta 23-06-2016.

¹⁹ <https://www.fitnessblender.com/>. Consulta 23-06-2016.

²⁰ <https://www.entrenar.me/>. Consulta 23-06-2016.

y el desplazamiento.

Televisión Española también ha apostado por las clases virtuales (CMD Sport, 2016); Telecinco emite *Latin Fit* de lunes a viernes en la franja matinal. Dicha disciplina consiste en la práctica de ejercicios aeróbicos mediante coreografías basadas en ritmos que mezclan distintos tipos de música.

En el artículo de Fontrodona (2016), titulado “Las grandes cadenas dudan que las clases virtuales sean el futuro”, varios expertos emiten sus juicios acerca de éstas, coincidiendo en señalar que pueden ser un buen complemento a las clases dirigidas habituales, pero en ningún caso deben sustituirlas.

Por último, mencionamos la existencia de software de mezcla de música para clases colectivas como *MixMeister*²¹, *Fruity Loops*²², *Virtual DJ*²³, *Audacity*²⁴ o *MEF*²⁵, entre otros. Este tipo de herramientas suelen ser muy intuitivas para que los propios instructores puedan crear su propia música.

2.2.4. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA LA CREACIÓN DE RUTINAS AERÓBICAS

Las cadenas de gimnasios más destacadas de España utilizan herramientas para sus clases colectivas. Las rutinas precoreografiadas que ofrece *Les Mills*²⁶, además de utilizarse en pequeños centros, están presentes en cadenas como *Fitness First*, *Body Factory* y *O2 Centro Wellness*, entre otras. Lo mismo ocurre con *Base Training*²⁷, también presente en varios centros deportivos, entre ellos *O2 Centro Wellness*, pero éste además está avalado por una de las mejores instructoras de aeróbic en España, Carmen Díaz²⁸.

²¹ <http://www.mixmeister.com>. Consulta 23-06-2016.

²² <https://www.image-line.com/flstudio/>. Consulta 23-06-2016.

²³ <http://es.virtualdj.com/>. Consulta 23-06-2016.

²⁴ <http://audacity.es/>. Consulta 23-06-2016.

²⁵ <http://www.music-editor.net/>. Consulta 23-06-2016.

²⁶ <http://www.aefabts.com>. Consulta 18-01-2015.

²⁷ <http://www.basetraining.com>. Consulta 15-07-2011.

²⁸ <http://www.carmendiaz10.blogspot.com>. Consulta 18-09-2015.

En este apartado, recopilaremos los estudios más relevantes en la materia. En primer lugar, profundizaremos en el software *Dance Dance Revolution* (DDR) utilizado en Aeróbic Digital. A continuación, ahondaremos en otros métodos utilizados en la preparación de rutinas aeróbicas más específicos de centros deportivos, *Les Mills* y *Base Training*, creados para ser usados por instructores de aeróbic y *fitness*, pasando a mencionar las clases virtuales, y terminando con una breve exposición del programa informático *CDance*.

Dance Dance Revolution (DDR)²⁹

Mientras que los videojuegos han sido frecuentemente señalados como responsables, entre otros muchos factores, de la inactividad física, estos nuevos videojuegos interactivos sí logran que sus participantes hagan ejercicio (Graf, Pratt, Hester & Short, 2009). Distintas investigaciones demuestran que niveles convenientes de actividad física no siempre están reñidos con altos niveles de ocio tecnológico (Biddle, Gorely, Marshall, Murdey & Cameron, 2004; Kautiainen, Koivusilta, Lintonen, Virtanen & Rimpela, 2005; Serra, 2008).

El aeróbic digital es un tipo de actividad física que se realiza al ritmo de la música, sobre unas plataformas de baile, y siguiendo las indicaciones del programa informático DDR²⁹. Se considera una mezcla entre el *step*, el aeróbic y los videojuegos y, al igual que éstos, se realiza generalmente con música disco, aunque admite cualquier música preparada para funcionar en el sistema. Ofrece la posibilidad de ser combinado con cualquiera de las modalidades de aeróbic y *step*, por lo que comprende un ejercicio variado y completo, pudiendo alternar entre los distintos estilos o combinarlos simultáneamente.

Su nacimiento se remonta a 1998. En Japón, la empresa Konami creó una máquina con el programa DDR que se introdujo en los salones recreativos y que funcionaba con monedas (Molina, 2004). Su rápida extensión la llevó a otros lugares como EE. UU. y Europa. En el año

²⁹ <http://www.ddrgame.com> y <http://www.aerobicdigital.com>. Esta información se complementa por la enviada por “Aeróbic Digital” el 20-07-2011.

2007 aparecieron los primeros sistemas preparados para realizar el ejercicio en el ámbito del deporte. Hasta el 2008 han salido al mercado más de 100 versiones oficiales del DDR con cerca de 1.000 canciones que aparecen en los distintos juegos. El Aerobic Digital, conocido también como *Machine Dance* en España, está en constante actividad en la actualidad, y se realizan torneos a todos los niveles: local, nacional e internacional.

Estas máquinas de bailar se están implantando no solo en gimnasios con fines deportivos, sino también en clínicas y colegios, en donde ya se han realizado varios estudios y se han comprobado una gran cantidad de efectos positivos de este ejercicio sobre niños y jóvenes (Coyne, 2008; Schiesel, 2007). El estudio de Coyne (2008) propone la utilización de videojuegos, como DDR y *Wii*, en clínicas. Ambos resultaron beneficiosos para los pacientes, pero se sugiere la ampliación de la investigación en este campo con la idea de realizar adaptaciones para su utilización en clínicas, teniendo en cuenta las condiciones específicas de cada paciente. Varios cientos de escuelas en diferentes estados norteamericanos, entre los que se incluyen Virginia Occidental, California, Pennsylvania y Arizona, han invertido miles de dólares para incorporar el programa DDR como parte del currículo de Educación Física para la lucha contra la obesidad infantil (Schiesel, 2007). Estos videojuegos no reemplazan a los deportes en el colegio; simplemente son una opción más para promover entre los alumnos estilos de vida más activos.

DDR tiene las siguientes características:

- Diseño adecuado a gimnasios, centros de *fitness* y colegios.
- Hasta 32 jugadores bailando simultáneamente.
- Posibilidad de creación, edición y reutilización de tablas de entrenamiento adecuándolas a las necesidades específicas de esfuerzo y nivel, del mismo modo que cualquier otro sistema o máquina preparada para *fitness*.
- Gran variedad de música para todos los gustos.

Este software es una valiosa herramienta que ayuda a desarrollar el ritmo, a mejorar las habilidades psicomotrices, a relacionar ejercicio físico con salud y puede conseguir que el

individuo introduzca actividad física en su vida.

Se han lanzado al mercado programas con similares características como *Stepmania*³⁰, *Pump It Up*³¹ y *In the Groove*³², entre otros, pero el primero y más destacado es DDR. Además este software está incluido en múltiples plataformas entre las que se encuentran *Sony PlayStation 2*, *Microsoft Xbox* y *Nintendo Wii*.

Base Training³³

Base Training es un paquete informático que consta de más de 125 clases programadas, con más de 120 horas de música y más de 500 ejercicios de fuerza. Su objetivo es, según la propia empresa, innovar en la enseñanza de la actividad física a través de la búsqueda constante de nuevos conocimientos en las áreas de la salud y del entrenamiento. Por ello, este software forma parte del Registro Profesional de *Fitness*³⁴, fundado en España en 2006 para ofrecer programas educativos, certificaciones internacionales y servicios integrales a profesionales del *fitness*; sus centros deportivos reciben nuevas coreografías y música cada tres meses.

Base Training ha creado el sistema “Adaptiv” que hace que el entrenamiento sea accesible a todos los usuarios independientemente de su forma física. Sus actividades se dividen en cuatro niveles de intensidad (*basic*, *active*, *sport* y *extreme*) con la idea de poder elegir el nivel adecuado de entrenamiento para cada individuo, obteniendo así el mayor resultado. Las modalidades que ofrece su software son:

- *AdaptivAEROBIC*: Clases colectivas de aeróbic. Usa el tiempo, la intensidad y la coordinación como variables para ajustar el nivel de dificultad de la clase.
- *AdaptivSTEP*: Clases colectivas de *step*.

³⁰ <http://www.stepmania.com>. Consulta 06-10-2011.

³¹ http://www.piugame.com/piu_info/hard.html. Consulta 06-10-2011.

³² <http://www.inthegroove.com>. Consulta 06-10- 2011.

³³ Se complementa con información enviada por la empresa el día 18-07-2011.

³⁴ <http://www.rpfitness.org>. Consulta 15-07-2011.

- *AdaptivENERGY*: Sesiones de alto impacto al ritmo de la música sin combinaciones complicadas.
- *AdaptivSTRENGTH*: Clases colectivas de tonificación muscular con bandas elásticas y pesas que finalizan con una sesión de estiramientos.
- *AdaptivSPINN*: Clases colectivas de *spinning*.
- *AdaptivFLOOR*: Entrenamientos personales diseñados y adaptados al nivel físico del cliente.

El software de *Base Training* para la formación de sus instructores se llama “*Base Academy*”.

Les Mills

*Les Mills International*³⁵ es una empresa que crea rutinas precoreografiadas para su utilización en las clases colectivas de los clubes deportivos que tengan su licencia. El sistema está implantado en más de 13.000 centros de 75 países, con más de 75.000 instructores *Les Mills* y va dirigido a millones de personas que entrenan cada semana con este método. Cada tres meses esta empresa manda a sus clientes, normalmente centros deportivos, nuevas coreografías y música para comodidad de los instructores.

Todos sus programas de entrenamiento son marcas legales y registradas que llevan más de 10 años en activo, aunque en tan solo dos habían logrado hacerse con el mercado. Únicamente pueden utilizar estos programas aquellos gimnasios y clubes que estén afiliados a *Les Mills* y que cuenten con instructores oficiales a cargo de sus clases, ya que *Les Mills* prepara a sus propios monitores. La característica básica de este programa de entrenamiento es que está formado por varias modalidades y que cada una de ellas tiene sus rutinas y música estrictamente trazada y patentada, con lo cual si se entrena habitualmente en España y se viaja a cualquier parte del mundo, en un gimnasio con este sistema la clase será exactamente igual. La variedad de modalidades que ofrece incluye:

³⁵ <http://www.lesmills.com>. Esta información se complementa con la enviada por “Les Mills” el 17-07-2011.

- *BODYJAM*: Clase con coreografía realizada con pasos de diferentes estilos de baile y ritmos fusionados.
- *BODYSTEP*: Clase colectiva de step.
- *BODYATTACK*: Clase interválica, de intensidad elevada, que combina movimientos aeróbicos atléticos con ejercicios de fuerza y estabilidad. No requiere niveles altos de ritmo y coordinación.
- *BODYBALANCE*: Combinación de los principios y las técnicas del pilates, el yoga, el tai-chi y el método Feldenkrais³⁶.
- *BODYVIVE*: Actividad dirigida que se realiza utilizando diversos materiales, como pelotas y bandas elásticas. Utiliza el aeróbic de bajo impacto e incluye ejercicios de resistencia, fuerza y estiramientos.
- *BODYPUMP*: Actividad que traslada las pesas de la sala de musculación a las clases de aeróbic.
- *BODYCOMBAT*: Entrenamiento aeróbico que emplea coreografías que incluyen movimientos combinados de artes marciales como *kick boxing*, *karate*, *kung fu*, *tai-chi*, *full contact*, *taekwondo*, etc., que se sincronizan con la música.
- *RPM*: Entrenamiento de ciclismo *indoor* al ritmo de la música.

En Australia en torno al 95% de los centros de *fitness* ofrecen alguna modalidad del programa *Les Mills* (Durrett, 2009).

Clases Virtuales³⁷

Este tipo de sesiones se ha detallado en profundidad en el apartado 2.2.3. Como ya hemos dicho, se trata de un sistema online audiovisual de clases dirigidas (aeróbic, yoga, pilates, *step*, *combat*, tonificación, *gap*, ciclo *indoor*, etc.) impartidas por profesionales que suelen ser

³⁶ Son movimientos suaves y fáciles en los que hay que sentir la expansión de la autoconciencia.

³⁷ <http://www.telegim.tv/>. Consulta 28-06-2016.

utilizadas en los centros deportivos en horarios de baja afluencia o por particulares en casa.

Cdance

Se trata de una herramienta informática creada por Ans Kremer, una profesora de la Universidad de Hanze en Groningen (Países Bajos), que publicó la aplicación *Cdance*, concebida para facilitar las clases de actividad física que impartía a sus alumnos en la Universidad. Actualmente no está en el mercado, dado que no se comercializó y se hizo una tirada de pocos ejemplares, en formato CD-ROM.

Nos interesa de manera especial este software por su similitud con el nuestro en la concepción del programa, así como en la estructura y el resultado final, que también se mostraba en formato audiovisual dependiendo de las elecciones del usuario durante el proceso. Si bien estaba más orientado a la danza que a las clases colectivas, permitía la creación de coreografías de pasos de varias tendencias (entre las que se encontraba la danza aeróbica y modalidades como el *Hip Hop* o el *Funky*), pudiendo ver después el resultado final de los pasos elegidos.

De estas cinco opciones aquí expuestas, cabe destacar que *Base Training*, *Dance Dance Revolution* y *Cdance* sí son programas informáticos. Sin embargo, *Les Mills* y las clases virtuales no lo son, aunque crean rutinas coreografiadas, motivo por el que lo incluimos en esta panorámica de herramientas informáticas de aeróbic.

Es palpable la falta de estudios que contengan una comparativa entre las distintas opciones de conseguir rutinas precoreografiadas, si exceptuamos la investigación realizada por la propia autora (Juan-Llamas, 2013). Todo ello justifica, más aún si cabe, la recopilación de todo el software existente para este tipo de sesiones llevada a cabo en los párrafos anteriores. El objetivo es lograr la mejora de los programas informáticos actuales y la creación de uno nuevo que tenga mayor variedad de coreografías y de adaptaciones a los distintos tipos de población con necesidades específicas.

2.3. PROCESO DE ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA INFORMÁTICO

Antes de comenzar con este apartado se hace necesario definir algunos conceptos. Un ordenador está compuesto por dos partes claramente diferenciadas (Granados, 2014): El hardware, que son los componentes físicos (CPU y periféricos) y el software, que se define como la “producción de un conjunto estructurado de instrucciones, procedimientos, programas, reglas y documentación contenida en distintos tipos de soporte físico con el objetivo de hacer posible el uso de equipos de procesamiento electrónico de datos” (Magris, Fissore & Karpow, 2010). Cerrada et al. (2003) señalan que el software es algo más difícil de caracterizar y, en ocasiones, se define como todo lo que no es hardware.

Según estos autores, el software se puede clasificar en dos tipos:

1. Software de sistema (sistemas operativos) o conjunto de programas que administran los recursos del ordenador de forma eficiente, además de permitir su comunicación con el usuario.
2. Software de aplicación (aplicaciones) o programas que utiliza el usuario con el fin de realizar una tarea específica con el ordenador. Entre las distintas clases que existen en este último tipo de software se encuentran los lenguajes de desarrollo o lenguajes de programación, que nos permiten resolver necesidades concretas del usuario. A su vez, el lenguaje de programación es un conjunto de palabras (instrucciones) y una serie de reglas que sirven para escribir adecuadamente estas palabras con el fin de permitir la comunicación entre usuario y ordenador (Magris, Fissore & Karpow, 2010; RAE³⁸).

Para la realización de un software de aplicación como *Easy_Aerobics*, se debe realizar un proyecto informático.

Un proyecto es la transformación de una voluntad o deseo en un plan concreto y pensado en detalle. Para ello, debe estar formado por un conjunto de actividades que se desarrollan en un

³⁸ <http://dle.rae.es>. Consulta 01-12-2015.

lugar determinado, en un tiempo concreto, con unos recursos específicos (económicos, humanos y técnicos) y con el fin de obtener un resultado preestablecido (Rodríguez, García & Lamarca, 2007). Todo ello debe ser elaborado con el fin de ser la mejor alternativa de solución después de un estudio exhaustivo de la situación.

La gestión de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las distintas actividades de un proyecto para lograr unos objetivos determinados, siempre marcándose como propósito sacar adelante dicho proyecto (Núñez, 2014; PMBOK³⁹, 2008). Un proyecto informático también debe cumplir las características generales de un proyecto (Núñez, 2014).

En la actualidad no existe un modelo universalmente válido y aceptado para la división en fases de un proyecto informático, sino que depende de escuelas o autores, del tipo y finalidad del software a desarrollar, del lenguaje de programación a emplear, etc. Se puede encontrar una extensa bibliografía en la que se proponen distintos paradigmas o estrategias de desarrollo del software (Granados, 2014; Morante, 2000; Núñez, 2014; PMBOK, 2008; Rodríguez et al., 2007), cada una de ellas con sus ventajas e inconvenientes.

Según Núñez (2014), en la gestión de un proyecto informático deben aparecer las siguientes fases:

Tabla 11. Fases de la gestión de un proyecto (Núñez, 2014)

INICIACIÓN	Etapa destinada a la preparación del proyecto, que contiene la definición de los objetivos y de los recursos necesarios para su ejecución.
PLANIFICACIÓN	Fase en la que se establecen las restricciones de prestaciones, la planificación temporal y el coste del proyecto.
EJECUCIÓN	Conjunto de tareas que suponen la realización del proyecto.
ENTREGA O PUESTA EN MARCHA	Esta parte no sólo es importante por representar la culminación de la operación, sino por las dificultades que suelen presentarse en la práctica.
DE CONTROL	Etapa que corresponde al análisis de cómo el proceso difiere de lo planificado y en la que se indican las acciones correctoras necesarias.

³⁹ *Project Management Body of Knowledge*

Granados (2014), define como fases fundamentales en el desarrollo de un software:

1. Especificación de requisitos, como objetivo buscado, necesidades a cubrir o problema a solucionar mediante el software.
2. Diseño, en el cuál se establece cómo va a ser construido el programa, dividiéndolo si es necesario y fijando cómo se va a representar la información con la que se trabajará.
3. Implementación y codificación, que consiste en trasladar el diseño a algo entendible por la máquina mediante un lenguaje de programación.
4. Pruebas, para ver si el software está libre de errores y cumple con lo requerido.
5. Mantenimiento o realización de posibles mejoras en una herramienta ya funcional en manos del cliente/usuario.

Este mismo autor describe seis tipos diferentes de metodologías para el ciclo de vida del software (en cascada, iterativo, incremental, en V, basado en componente y desarrollo rápido), si bien el modelo aquí expuesto es el que utiliza la metodología en cascada con retroalimentación, pudiendo realizar ajustes durante su desarrollo y volviendo a etapas anteriores si es necesario.

Rodríguez et al. (2007) define cinco fases:

Tabla 12. Fases de la gestión de un proyecto (Rodríguez, 2007)

APROBACIÓN	- Conceptualización - Análisis de viabilidad - Selección y aprobación del proyecto
DEFINICIÓN	- Definición de requerimientos - Análisis de riesgos - Propuesta/memoria del proyecto
PLANIFICACIÓN	- Especificaciones del proyecto - Calendario de hitos - Distribución de recursos
EJECUCIÓN	- Seguimiento y replanificación - Gestión de cambios - Gestión de incidencias
CIERRE	- Entrega - Evaluación - Plan de seguimiento

La guía de estándares internacionales para profesionales PMBOK (2008), producto de *Project Management Institute* (PMI), documenta la información necesaria para iniciar, planificar, ejecutar, supervisar, controlar y cerrar un proyecto individual, e identifica los procesos de la dirección de proyectos que han sido reconocidos como buenas prácticas por el PMI y que se pueden aplicar a la mayoría de los proyectos.



Figura 39. Ciclo de vida del proyecto (PMBOK, 2008)

Las fases en la gestión de proyectos, según PMBOK (2008), son:

1. Proceso de Iniciación, con dos subfases: El desarrollo del acta de constitución del proyecto, que es el documento emitido por el iniciador del proyecto y que autoriza formalmente un

proyecto; y el desarrollo del enunciado preliminar del alcance del proyecto, que consiste en la descripción narrativa del alcance y permitirá la toma de decisiones sobre el proyecto.

2. Proceso de Planificación: Fase en la que se desarrolla un plan de gestión del proyecto, con estimación de tiempos, costes, recursos necesarios, etc.
3. Proceso de Ejecución: Etapa en la que se dirige y gestiona la ejecución del proyecto con la coordinación de personas y recursos, teniendo como finalidad la consecución de los objetivos del proyecto.
4. Proceso de Seguimiento y Control, con dos partes: La supervisión y control del trabajo necesario para el desempeño del proyecto, con la introducción de cambios con respecto al plan si fuera necesario para la mejora del proceso; y el control integrado de cambios, que es la gestión de los cambios aprobados, incluyendo cuándo se producen. El objetivo es controlar los factores que producen cambios, asegurarse de que son beneficiosos y determinar si se han producido.
5. Proceso de cierre: Fase de finalización de todas las actividades del proyecto y confirmación de que todos los objetivos han sido alcanzados.

Las fases empleadas por Morante (2000), que han sido aplicadas a la creación de una aplicación muy similar a la de esta tesis, son:

1. Fase de Análisis, en la que se define el perfil del cliente al que va dirigido el software que se va a desarrollar antes de comenzar a realizar el diseño del mismo. El objetivo es tener en cuenta las características de los usuarios y los contextos de utilización para procurar crear un programa informático de calidad.
2. Fase de Desarrollo, en la que distingue dos etapas denominadas de Diseño y de Producción. La etapa de diseño, a su vez, está subdividida en diseño lógico, que es la parte en la que se define la estructura del software, de los datos y su interrelación, y diseño técnico, en la que se define con sumo detalle todas las utilidades de que constará el software: los elementos e informaciones que aparecerán en cada pantalla, los cuadros de diálogo que

permitirán al usuario definir las opciones deseadas, los enlaces que servirán para pasar de una parte a otra del programa, etc. En la etapa de producción se lleva a cabo la realización efectiva del programa informático, es decir, la programación propiamente dicha.

3. Fase de Validación, en la que se deben tener en cuenta los comentarios, sugerencias y opiniones reflejadas por los usuarios que prueban el software, para efectuar una serie de modificaciones que posteriormente se llevarán a cabo con el fin de integrarlas en la “versión final” de la aplicación.
4. Fase de Perfeccionamiento, que está orientada a validar el correcto funcionamiento del software, así como la efectividad y utilidad del mismo, una vez finalizado y con anterioridad a su difusión definitiva. En esta fase se trata de constatar si el programa responde satisfactoriamente a los objetivos planteados en el momento de su concepción y diseño, al tiempo que evidenciar los efectos que su utilización provoca en los usuarios.

Cualquiera de estas cinco clasificaciones aquí expuestas puede ser aplicada a nuestro estudio:

Tabla 13. Comparativa de las fases en la gestión de un proyecto

Núñez (2014)	GRANADOS (2014)	PMBOK (2008)	Rodríguez et al. (2007)	Morante (2000)
INICIACIÓN	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	INICIACIÓN	APROBACIÓN	ANÁLISIS
PLANIFICACIÓN		PLANIFICACIÓN	DEFINICIÓN	
EJECUCIÓN	DISEÑO	EJECUCIÓN	EJECUCIÓN	DESARROLLO
	IMPLEMENTACIÓN Y CODIFICACIÓN			
ENTREGA O PUESTA EN MARCHA	PRUEBAS	SEGUIMIENTO Y CONTROL	CIERRE	VALORACIÓN
CONTROL	MANTENIMIENTO	CIERRE		PERFECCIONAMIENTO

Como se puede observar en la Tabla 13, en las cuatro primeras columnas la gestión de un proyecto se divide en cinco fases, mientras que en la quinta se habla de cuatro fases. Si entramos a compararlas más detenidamente observamos un gran parecido entre éstas: la primera fase de “Iniciación” de la primera y tercera columna se divide en dos, “Aprobación y Definición” en la cuarta columna. Se observa que tres de las cinco clasificaciones tienen una fase de “Planificación”, incluidas en la primera fase de la segunda y quinta columna. También se advierte del efecto contrario en la última fase, ya que la fase de “Cierre” de la cuarta columna se corresponde con la fase de “Valoración” y de “Perfeccionamiento” de la quinta, con la fase de “Entrega o puesta en marcha” y la de “Control” de la primera, la fase de “Pruebas” y de “Mantenimiento” de la segunda y la fase de “Seguimiento y control” y la de “Cierre” de la tercera. Todas estas observaciones nos llevan a concluir que, lo que es claro es que, a pesar de su antigüedad, hay cuatro fases importantes ya recogidas por Morante en 2000 que cubren todas las clasificaciones y las necesidades del software de la tesis. Después de realizar un estudio exhaustivo de las fases de las restantes opciones, se observa su orientación hacia proyectos de mayor envergadura del aquí expuesto, ya que sus fases incluyen costes, recursos, análisis de riesgos, etc., y este no es el caso. La utilización de cualquier otra clasificación de las expuestas supondría no poder ser riguroso en el cumplimiento de sus fases.

2.3.1. FASES DE DESARROLLO DE UN SOFTWARE

A continuación realizamos una descripción detallada de las fases que componen el ciclo de vida de una aplicación informática, según Morante (2000) (Figura 40):

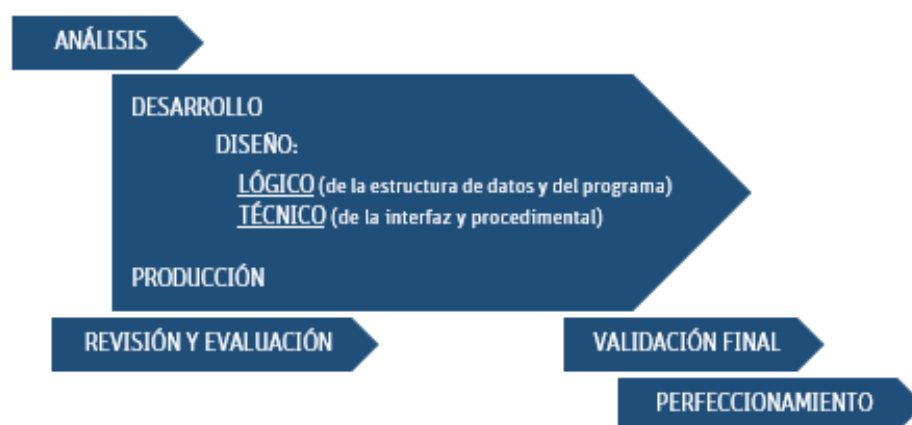


Figura 40. Fases del proceso de elaboración y validación de un software (Morante, 2000)

Fase de análisis

Se centra en la búsqueda de la definición del perfil del cliente al que va dirigido el software (Morante, 2000), ya que todo proyecto informático debe partir de un análisis de la población a la que va dirigida la herramienta informática que se pretende elaborar, teniendo como propósito adaptar el nuevo software a las necesidades reales de dicho colectivo (Perurena & Moráguez, 2013).

Fase de desarrollo

En la fase de desarrollo se distinguen dos etapas denominadas de Diseño y de Producción, y que a su vez, están formadas por otras dos subetapas (Morante, 2000):

1. Etapa de diseño, en la que se distinguen dos procesos relacionados entre sí:

- Diseño lógico, que se realiza a partir de las necesidades detectadas en el análisis de la situación. En esta parte se concibe la idea global del programa informático, definiendo la estructura del software y de los datos, y la interrelación que se establecerá entre ellos. El diseño de la estructura de los datos se adaptará a las necesidades de los futuros usuarios, y a las posibilidades de acceso y manipulación desde el software final. En el diseño de la

estructura del programa se determinarán las relaciones e interdependencia entre los diferentes elementos del software, así como su relación con la estructura de datos.

- Diseño técnico, en el que se distinguen dos tipos de diseño:

- Diseño de interfaz, en el que se describen los modos de comunicación e intercambio de información del software con el usuario, detallando la apariencia general de las pantallas donde se materializa la vinculación entre la estructura del programa y la estructura de datos.
- Diseño procedimental, en el que se elige el lenguaje de programación a emplear, se define la estructura básica que se seguirá en la generación del código fuente⁴⁰, presente en todos los procedimientos y las funciones del software.

En esta etapa se pretenden fijar los objetivos a alcanzar con el desarrollo y difusión del software, revisar la posible existencia de métodos similares, definir sus utilidades y aplicaciones y establecer las formas de interacción entre usuario y ordenador, para finalizar estableciendo el diseño definitivo del programa informático.

2. **Etapas de producción**, en la que se lleva a cabo la programación propiamente dicha, que consiste en crear algoritmos o conjuntos de órdenes en un lenguaje simbólico (código fuente), que un compilador es capaz de traducir a Lenguaje Máquina⁴¹.

Cuando se emplea un lenguaje de programación “Orientado a Objetos”⁴², como el utilizado en esta investigación, las etapas de diseño y producción están estrechamente relacionadas, llegando a solaparse en numerosos momentos (García & Pardo, 1998, citado en Morante, 2000).

“Durante esta etapa, además de generar el código fuente del software, también tienen lugar los procesos de revisión del mismo y de prueba del correcto funcionamiento del programa,

⁴⁰ Algoritmos o conjuntos de órdenes en un lenguaje simbólico con las que se ejecuta el programa informático.

⁴¹ Es el lenguaje que puede ser interpretado directamente por el ordenador.

⁴² Es una forma especial de programar, más cercana a como expresaríamos las cosas en la vida real que otros tipos de programación, en la cual los programas utilizan clases, eventos, propiedades, funciones y procedimientos.

llevándose a cabo un exhaustivo “control de excepciones” con el que se pretende prevenir y evitar cualquier acción errónea del usuario que pudiera provocar una interrupción en la ejecución del software, posibles conflictos o interferencias con otras aplicaciones, etc.” (Morante, 2000).

Esta etapa suele ser la más extensa y laboriosa, y en ella se escribe el código fuente del software, se desarrollan sus utilidades y aplicaciones y se prevén errores del software mediante el control de excepciones.

La revisión y evaluación del software se realiza de forma paralela a la concepción, diseño y producción del mismo. Este continuo *feedback* permitirá ir puliendo deficiencias e ir acercándose paulatinamente al software final perfeccionado.

Fase de validación final

Una vez concluida la versión inicial o de prueba, se procede a probar su funcionamiento en un contexto habitual de uso (Morante, 2000).

En esta fase se divulga el programa informático entre los usuarios potenciales para que puedan probarlo durante el tiempo necesario y se elabora un cuestionario que refleje la adecuación de los distintos aspectos del software (interactividad, individualización, manejo, etc.), así como su nivel de aceptación y uso entre los usuarios.

Fase de perfeccionamiento

En esta fase se efectúan las modificaciones oportunas en el código fuente del software para adaptarlo a los requerimientos observados tras la evaluación del mismo, se prueban y realizan test de funcionamiento del “nuevo” software, y se elabora la “versión final” para su posterior distribución.

Cabe señalar que esta fase no concluye nunca, ya que siempre van a existir aspectos que

mejorar, nuevas tendencias y aplicaciones, etc. La meta no es desarrollar la “versión definitiva”, sino implementar “versiones finales” que recogan las opciones más avanzadas del momento (Morante, 2000). Además, en sucesivas fases de perfeccionamiento, se vuelven a aplicar los procedimientos que han sido señalados para todas las fases anteriores, si bien sobre la base de un programa informático ya existente.

Durante todo el “ciclo de vida” del software resulta conveniente llevar a cabo una evaluación continuada que acredite la aceptación del programa informático y que posibilite un continuo aporte de sugerencias de los usuarios sobre las que sustentar posibles mejoras a incluir en futuras versiones (Morante, 2000).

2.3.2. ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN DEL SOFTWARE

La obtención de un software de calidad implica la utilización de metodologías o procedimientos estandarizados para el análisis, diseño, programación y prueba del software, en aras de lograr una mayor confiabilidad, mantenibilidad y facilidad de prueba, a la vez que se eleva la productividad, tanto en la labor de desarrollo como en el control de la calidad del software (Lomprey & Hernández, 2008). En función del tamaño de la organización se aplicará un modelo del ciclo de desarrollo de la calidad del software más o menos complejo y más o menos costoso (Lorenzo, 2007).

Para la evaluación de la calidad del software, se han creado unas normas que definen modelos y procesos, denominadas normas ISO/IEC 25000, que es el estándar internacional de la evaluación de la calidad del software (Calero, Piattini & Moraga, 2010). El objetivo de éstos no es necesariamente alcanzar una calidad perfecta, sino la necesaria y suficiente para cada contexto de uso por parte de los usuarios. Por ello, es importante comprender la existencia y la complejidad de distintas visiones de la calidad (productor, usuario, etc.).

El estándar ISO/IEC 25000, también conocido como SQuaRE (*Software Product Quality Requirements and Evaluation*), está formado por un conjunto de normas de calidad cuyo objetivo

es “la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del software, sustituyendo a las anteriores ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598” (Piattini, García, García & Pino, 2015), para guiar el desarrollo de software mediante la especificación de requisitos y evaluación de características de calidad (es decir, su objetivo es aglutinar bajo una misma familia el modelo de calidad, ISO/IEC 9126-1 y el proceso de evaluación, ISO/IEC 14598).

Dentro de estas normas se distinguen tres tipos de calidad (Calero et al., 2010), dos referentes a la calidad de la herramienta informática y uno para el estudio de la calidad desde el punto de vista del usuario (Figura 41):

- Interna: Medible a partir de las características intrínsecas del propio software, durante su desarrollo (como el código fuente).
- Externa: Medible a partir del comportamiento del software (por ejemplo, durante una prueba).
- Calidad en uso: Calidad del software desde el punto de vista del usuario.



Figura 41. Relaciones de calidad (Lorenzo, 2007)

A continuación, se exponen las características y subcaracterísticas del modelo de calidad ISO/IEC 25000, referentes a la calidad del software (calidad interna y externa). Los cambios de este modelo de calidad ISO/IEC 25000, con respecto a los modelos ISO 9126-1 y 14598 están marcados en rojo (Figura 42).



Figura 42. Características y subcaracterísticas del modelo de calidad ISO/IEC 25000⁴³

Pero esta investigación centrará sus esfuerzos en los distintos métodos que existen para la medición de la usabilidad del software realizado, una de las características de ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 25000. En la mayoría de las empresas pequeñas y medianas de desarrollo de software, la principal preocupación a la hora de realizar una aplicación es que tal desarrollo tenga los costes más reducidos posibles, dando muy poca importancia al estudio de la interfaz de usuario y al estudio de la usabilidad, y menos aún a la inversión en un estándar de calidad como ISO/IEC 9126 o su mejora posterior ISO/IEC 25000, aunque estas normas mejoren la calidad del software (Lorenzo, 2007).

El estándar de calidad del software ISO/IEC 9126-1 define la usabilidad como “la capacidad que tiene un producto software para ser atractivo, entendido, aprendido, usado por el usuario cuando es utilizado bajo unas condiciones específicas”.

Las cuatro subcaracterísticas que conforman la usabilidad, según el modelo de calidad ISO/IEC 9126, son:

- Inteligibilidad: La capacidad que tiene el software para permitir al usuario entender si está adecuado a sus necesidades, y de una manera fácil cómo debe ser utilizado para las tareas

⁴³ <http://iso25000.com/>. Consulta 20-07-2016.

y las condiciones particulares de la aplicación. En este criterio se debe tener en cuenta la documentación y las ayudas del software.

- Facilidad de aprendizaje: Capacidad de la herramienta que permite al usuario aprender su aplicación. También es importante considerar la documentación en este criterio.
- Operatividad: Capacidad del software que permite al usuario operarlo y controlarlo.
- Atractividad: Capacidad de la interfaz de usuario de agradar y satisfacer la interacción. Se refiere a las cualidades del software para ser más agradable al usuario, como por ejemplo a través del diseño gráfico.

Según el modelo de calidad ISO/IEC 25000 (versión posterior de ISO/IEC 9126) a estas cuatro subcaracterísticas de la “Usabilidad”, se le añaden dos más:

- Protección contra errores de usuario: Capacidad del sistema para proteger a los usuarios de cometer errores.
- Accesibilidad: Capacidad de la herramienta que permite que sea útil para usuarios con determinadas características y discapacidades.

2.3.3. USABILIDAD

Una interfaz de usuario (o medio con el que éste interactúa con la aplicación con más o menos facilidad) debe ser capaz de transmitir todo aquello que puede hacer el sistema. A la hora de diseñarla hay que tener en cuenta dos conceptos básicos (Granollers, Lorés & Cañas, 2005):

- Visibilidad, para poder realizar una acción sobre un objeto.
- Comprensión intuitiva, el objeto debe evidenciar en qué parte tenemos que realizar la acción y cómo la tenemos que hacer.

Esta es una parte importantísima en el desarrollo de aplicaciones informáticas y clave en el éxito o fracaso a la hora de la puesta en producción de la aplicación en el mundo real. Para

evitar el fracaso del producto final Theo Mandel definió “las tres reglas doradas” que hay que usar en el diseño de una buena interfaz (Pressman, 2010):

- Dejar el control al usuario; sin transiciones innecesarias, posibilidad de interrupción, de vuelta atrás, de personalización, etc.
- Reducir la carga de memoria del usuario, con atajos intuitivos, organización jerárquica de la interfaz, etc.
- Hacer que la interfaz sea consistente. La presentación y la obtención de la información deben seguir unas reglas de diseño, manteniendo la coherencia entre todas las pantallas. La entrada de datos se debe dar en un contexto identificable, de forma que el usuario siempre sepa dónde está, cómo puede volver hacia atrás y qué debe hacer para continuar hacia delante.

Según J. Nielsen, un sistema usable debe poseer los atributos de capacidad de aprendizaje, eficiencia en el uso, facilidad de memorizar, tolerancia a errores y capacidad de satisfacer (Perurena & Moráguez, 2013).

La usabilidad reduce costes y proporciona una ventaja competitiva a la empresa desarrolladora de la aplicación. Las actividades de la usabilidad son simples de realizar y se pueden hacer en la propia empresa. Las empresas de desarrollo de software raramente utilizan estos métodos por la creencia de que la aplicación de la usabilidad a sus desarrollos aumentaría mucho los costes (Lorenzo, 2007). Pero son varios estudios en el área de la usabilidad que demuestran que la aplicación de la ingeniería de la usabilidad al proceso de desarrollo en las empresas disminuye de manera drástica los costes de producción y aumenta los beneficios.

En muchos casos, estos beneficios han podido calcularse en términos económicos (Granollers et al., 2005):

- El estudio realizado por Brad Myers (Carnegie Mellon University) en el año 1994, demostró que el ahorro conseguido con el desarrollo de una buena interfaz de usuario fue de 41.700 dólares en una aplicación sencilla utilizada por 23.000 empleados, y de 6.800.000 dólares

para una aplicación compleja utilizada por 240.000 empleados.

- Otro estudio de la compañía NCR, realizado por Dray & Associates en el año 1995, mostró un incremento en la producción del 25% y una reducción adicional del número de errores también del 25%, como resultado del rediseño de las interfaces de usuario.
- Otro caso es el presentado por infoWorld en el año 1999, que muestra que después de ser rediseñado el sitio web de IBM mostrando especial atención a la usabilidad, esta empresa incrementó sus ventas en un 400%.
- Y un ejemplo más actual y cercano a nuestro entorno es el estudio realizado por Claro Studio (Atxondo, Casanovas & Guersenzvaig, 2003) del rediseño de la intranet de “la Caixa”: Esta entidad financiera, en el 2002, rediseñó la interfaz de la intranet que utilizan sus empleados con el objeto de mejorar su productividad. El trabajo fue realizado por unos expertos en usabilidad y, tras desarrollar un diseño centrado en el usuario, se triplicó el número de accesos de sus empleados y se duplicaron los accesos a las webs locales, lo que se tradujo en un notable incremento del número de transacciones realizadas, y en beneficios globales de la empresa.

Diversos autores, investigadores y empresas han publicado una serie de principios de diseño centrados en el usuario. Entre los más importantes se pueden citar: IBM, Ben Shneiderman, Jakob Nielsen, Theo Mandel, Henry Simpson, Jenny Preece, Dix y SUN.

Recordemos que, en el diseño centrado en el usuario (DCU), los diseñadores deben comprender el contexto de uso en el que funcionará la aplicación, es decir, deben adquirir un profundo conocimiento del usuario y de su entorno para la realización de un estudio detallado de sus tareas.

La necesidad de desarrollar software que facilite la realización de tareas a los usuarios se ha convertido en un factor determinante para la mayoría de los diseñadores/desarrolladores. Cada vez más organizaciones incluyen en sus proyectos requisitos de usabilidad en sus especificaciones de necesidades del software, pues saben la importancia que representa

desarrollar aplicaciones "usables" y que esto ayuda a atraer mayor cantidad de usuarios a sus aplicaciones (Perurena & Moráquez, 2013). Teniendo en cuenta los beneficios que proporciona la usabilidad, esta debería ser el eje central en el proceso de diseño de toda herramienta informática (Lorenzo, 2007).

A pesar de todo lo expuesto, siguen apareciendo críticas respecto a la usabilidad (Lorés et al., 2002) como:

- Los usuarios no necesitan mejores interfaces, sino un entrenamiento mejor.
- La usabilidad es subjetiva, no se puede medir.
- El diseño de la interfaz de usuario está implícito en el diseño del software. No se debe planificar expresamente ni valorar su coste.
- Si el diseñador está familiarizado con guías de estilo y principios de diseño, se harán buenas interfaces.
- El diseño de la interfaz de usuario no es necesario hasta realizar el diseño detallado.
- La usabilidad aumenta los costes de desarrollo y el tamaño del ciclo de desarrollo.

Existe software que se realiza cuidadosamente y que da respuesta a las necesidades del usuario pero que, paradójicamente, no es utilizado por éstos. La razón principal generalmente suele recaer en su baja usabilidad; algunas veces suele deberse a que un desarrollador de software no realiza una valoración acerca del perfil del usuario o no tiene en cuenta los principios de usabilidad que se aplican al software. Todo esto da como resultado un programa para uso del desarrollador y no del usuario (Jiménez, Yépez & Vázquez, 2014). El usuario sólo está interesado en la realización de una serie de tareas, para lo cual utiliza la aplicación en cuestión, y ésta debe ser capaz de poder realizar las tareas de la forma más rápida, intuitiva y eficaz posible. Un adjetivo a añadir a estos tres sería lo atractivo del diseño, ya que una herramienta informática atractiva se vende mejor y se usa más (Lorenzo, 2007).

El término “Ingeniería de Usabilidad” se introduce por primera vez en *Digital Equipment*

Corporation, para referirse al conjunto de conceptos y técnicas que permiten planificar, realizar y verificar los objetivos de la usabilidad de un sistema (Perurena & Moráguez, 2013). En este ámbito se han descrito ciclos de vida para el software (Ferrerías, 2008):

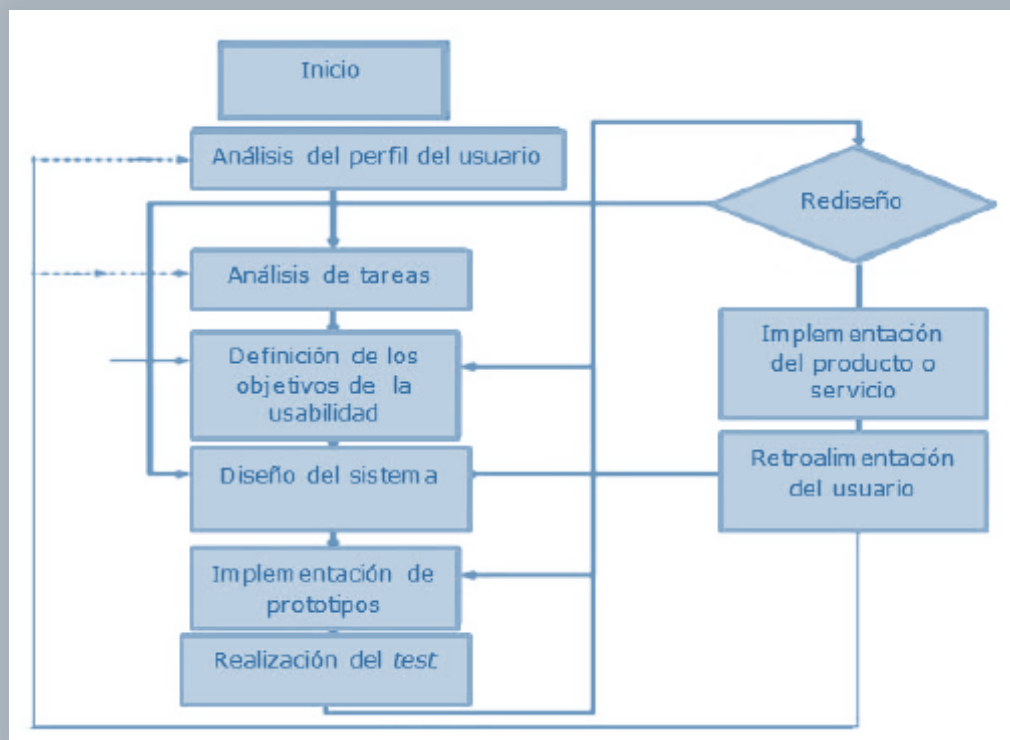


Figura 43. Ciclo de vida de ingeniería de la usabilidad (Ferrerías, 2008)

- Análisis del perfil del usuario: Fase en la que se define el perfil de usuarios potenciales a partir de cuestionarios y entrevistas.
- Análisis de tareas: Etapa en la que se describen las tareas que realizan los usuarios, los flujos de trabajo y se valoran las necesidades de información que se requieren para realizar el software.
- Definición de los objetivos de usabilidad: Se deben especificar los objetivos cualitativos y cuantitativos de la usabilidad y los parámetros claves que se utilizan durante los

procedimientos de los test.

- Diseño del sistema: Este proceso abarca dos aspectos principales:
 - a. Diseño del modelo conceptual: Abarca la organización y el flujo de trabajo de la funcionalidad de la herramienta o del servicio propuesto.
 - b. Definición y diseño de la interfaz del sistema: Sobre la base de los resultados del análisis de tareas y los objetivos predeterminados.
- Implementación de prototipos: Fase en la que se realiza un estudio experimental de determinados aspectos del sistema. Reduce el tiempo y coste de desarrollo de la herramienta o servicio y permite la realización de test con usuarios potenciales.
- Realización de test: En este proceso no solo se verifican y validan los prototipos, sino que también se evalúa su usabilidad.
- Rediseño: Indicador de decisión, basado en los resultados de los análisis de los test, con el que se identifica el prototipo de la herramienta o servicio que no cumple con los requerimientos y estándares establecidos y se desvía el flujo del ciclo de desarrollo a la definición de los objetivos de usabilidad. Hay casos en los que se inicia el rediseño a partir del proceso de análisis de tareas.
- Implementación de la herramienta o servicio: Después de la evaluación de los prototipos y de su aceptación, se inicia la implementación con todas sus funcionalidades y prestaciones previstas.
- Retroalimentación del usuario: Concluida la instalación de la herramienta, se obtienen nuevas informaciones del usuario con el propósito de usarlas para mejorar el diseño del sistema, de nuevas versiones y de nuevas herramientas o servicios con características similares, para lo cual se utilizan test de usabilidad formales, como cuestionarios y entrevistas.

Mayhew, reconocida investigadora, presenta una propuesta de Ciclo de Vida de la Ingeniería

de la Usabilidad mucho más compleja y basada en la de Granollers (2004). Si bien el esquema propuesto por Granollers et al. (2005) para su Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y Accesibilidad (MPIu+a), está dividido en tres pilares básicos:

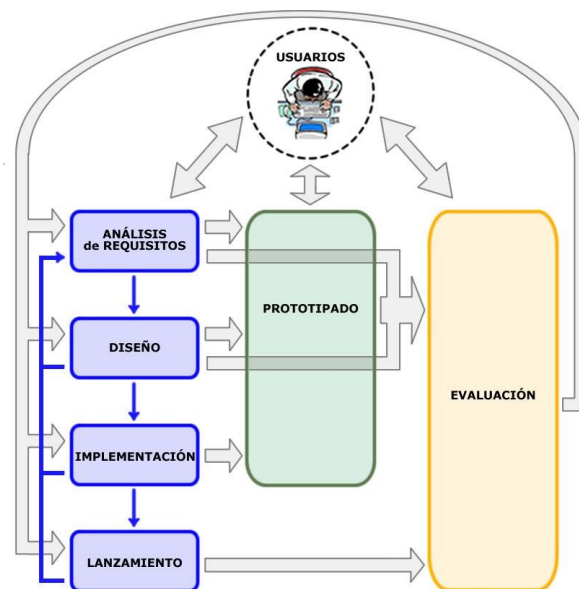


Figura 44. Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y Accesibilidad (MPIu+a)
(Granollers et al., 2005)

En la Figura 44, es fácil observar los tres pilares básicos de MPIu+a (Granollers et al., 2005):

1. La Ingeniería del Software (azul):

- Análisis de requisitos: Conocer al usuario, establecer los objetivos de la usabilidad y establecer listas de tareas.
- Diseño: Análisis de tareas, análisis de requerimientos de la aplicación, evolución del usuario y el trabajo, generación de posibles metáforas y organización de la información y su apariencia.
- Implementación: Fase de codificación en la cual se escribe el código del software y debe cumplir las especificaciones establecidas en las fases anteriores.
- Lanzamiento o puesta en marcha, que es el momento en que se ven concretadas en mayor

o menor grado las expectativas puestas en la herramienta.

2. El prototipado (verde), que es el desarrollo de distintos modelos de forma paralela para el estudio de diferentes alternativas de diseño entre las que se escogerá la más idónea. Esta metodología engloba las técnicas que permitirán la posterior fase de evaluación.
3. La evaluación (amarillo), que engloba y categoriza los métodos de evaluación existentes:
 - Inspección e indagación, mediante la evaluación heurística, aplicación de estándares, observación de campo, entrevistas, cuestionarios...
 - Planificar la medición, seleccionando evaluadores, definir las medidas para la evaluación heurística, escoger la escala...
 - Realización de las medidas.
 - Conclusiones: Con el análisis de los datos y de los resultados se elaborarán los informes pertinentes que contendrán recomendaciones para corregir las deficiencias encontradas y proceder a una nueva iteración del ciclo.

Sin duda, una de las metas más importantes que cubre el modelo MPIu+a es conseguir integrar el modelo de desarrollo de la Ingeniería del Software con los principios básicos de la Ingeniería de la Usabilidad y los de la Accesibilidad proporcionando una metodología que sea capaz de guiar a los equipos de desarrollo durante el proceso de implementación de un determinado sistema interactivo⁴⁴ (Granollers, 2016).

En esta tesis no proponemos dejar a un lado el resto de características y subcaracterísticas de la ISO/IEC 25000 en favor de la usabilidad. Sin embargo, queremos destacar que, a lo largo del ciclo de vida del software, la usabilidad será fundamental en todo momento por tratarse de un software interactivo con un diseño centrado en el usuario (DCU), y que el hecho de centrarnos en esta característica tiene como único objetivo minimizar el número de errores y

⁴⁴ Proceso mediante el cual se establece una comunicación entre dos entidades, en este caso, persona-ordenador.

reducir cambios en versiones posteriores. El resto de características que conforman las normas ISO/IEC 25000, siempre que sean aplicables, también estarán presentes en nuestro software.

2.3.3.1. FASES DE ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE CENTRADO EN EL USUARIO

A continuación realizamos una descripción detallada de las fases que componen el ciclo de vida de una aplicación informática, según Granollers et al. (2005), con el objeto de ser utilizadas en esta tesis.

A la hora de diseñar una herramienta informática se tienen muy en cuenta recursos, tiempos o protocolos, y muy poco al usuario que va a utilizar este software (Granollers, 2016). Un sistema interactivo, como el propuesto en esta tesis doctoral, puede utilizar dos tipos de diseño: El basado en la tecnología (DCT), que utilizaría las técnicas de Ingeniería del Software descritas en el apartado 2.3.1, y el centrado en el usuario (DCU), mediante la utilización de las tecnologías de la Ingeniería de la Usabilidad descritas en este apartado.

El modelo que proponen Granollers et al. (2005), el MPIu+a, sigue los principios del Diseño Centrado en el Usuario (DCU). Su esquema está formado por tres pilares básicos que pasamos a describir con mayor detalle:

1. La **Ingeniería del Software**, con cuatro fases:

a. Análisis de requisitos:

- Análisis etnográfico, que es la observación contextual del usuario, es decir, es necesario adentrarse en su entorno para hacer una observación participativa (Spradley, 1997).
- Análisis de implicados o participantes, cuyas acciones pueden influenciar el desarrollo y uso del sistema o bien pueden ser ellos mismos influenciados por el sistema, ya sea directa (ingenieros de software responsables del desarrollo, usuarios finales, etc.) o indirectamente (directores de los usuarios que son responsables del trabajo de éstos y los que están relacionados con el desarrollo del sistema, socios y/o proveedores

tecnológicos, etc.) (Newman & Lamming, 1995; Pouloudi, 1999).

- Clasificación de usuarios. El objetivo principal de esta fase es obtener un listado de los distintos tipos de usuarios y una descripción de sus características más relevantes que serán incorporadas al diseño de la interfaz de usuario. Esta clasificación se realizará de dos formas distintas y, a su vez, complementarias:
 - El perfil de usuario, que responde a criterios de tipos de usuarios en cuanto a sus capacidades y habilidades. Existen varios métodos para obtener el perfil de los usuarios, siendo los cuestionarios y las entrevistas los más utilizados y con más que probada utilidad para esta finalidad. Una vez analizados los resultados, permiten identificar patrones de usuarios (características y necesidades similares) para reflejarlos en el sistema final.
 - Los roles, que indican las clases de usuarios que tienen asignados ciertos subconjuntos de tareas, ya sea por elección propia o como resultado de la organización en la que se encuentran (Veer, Lenting & Bergevoet, 1996).
- Objetos o artefactos, que directa o indirectamente intervengan en el proceso de interacción entre la persona y el sistema interactivo. Pueden ser cosas físicas (un bolígrafo, una tarjeta de crédito, etc.) o conceptuales (mensajes, *passwords*, etc.).
- La plataforma, para albergar la herramienta. En función de esta elección, se estudiará y documentará el conjunto de posibilidades que ésta nos ofrece, así como las restricciones tecnológicas que nos impone.
- Objetivos, teniendo en cuenta tanto los requisitos funcionales como los no funcionales (tiempos de respuesta, lenguaje de programación a utilizar, etc.), e incluso los objetivos marcados en cuanto a la usabilidad y/o accesibilidad del sistema. Los requisitos funcionales son los referidos a la descripción de la funcionalidad, del comportamiento del sistema y de su interacción con el entorno. En la medida de lo posible, deben ceñirse a lo que el sistema debe hacer (o a lo que no debe hacer); los requisitos no funcionales

son las restricciones que afectan al sistema (estándares, rendimiento, accesibilidad, interfaz, seguridad, portabilidad, etc.) (Granados, 2014).

- b. Diseño. Es la segunda fase del ciclo de vida de todo proceso de desarrollo de software y, por tanto, también es la segunda fase del modelo de proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y de la Accesibilidad, MPIu+a, en su vertiente integradora de la Ingeniería del Software.

En esta fase se distingue entre el diseño de la actividad y el diseño de la información: El diseño de la actividad se consigue a partir del análisis de las funcionalidades y las tareas necesarias que permiten llevarlas a cabo y la modelización a nivel conceptual de una aproximación del modelo mental de los usuarios; y el diseño de la información comprende aspectos relacionados con la parte física de la interacción (colores, organización de los elementos en el espacio, etc.), el lenguaje (visual para las interfaces visuales, auditivo para las auditivas, etc.), los modelos de la información y la consistencia y coherencia. Por lo tanto, el diseño no sólo hace referencia a qué colores y qué tipografías hay que utilizar, sino que es importante la disposición de los elementos interactivos en la interfaz. La comprensión intuitiva es un aspecto importante en esta fase, que relacionará los factores humanos con la capacidad de los elementos de la interfaz de transmitir la sensación adecuada.

Antes de pasar al diseño del sistema es necesario establecer una relación entre los factores humanos y el diseño de interfaces de usuario, ya que su comprensión mejorará enormemente los aspectos interactivos de la aplicación. Los factores a tener en cuenta son: Percepción y comprensión (procesamiento visual y modalidad auditiva: oído y habla); atención selectiva (memoria de trabajo, memoria a largo plazo) y motivación (relación con el diseño de interfaces) (Sutcliffe & Watts, 2003). Entender estos procesos es fundamental para definir la interfaz de un sistema interactivo, ya que forman parte del modelo mental que el usuario crea del sistema. El modelo conceptual de un software está formado por un conjunto de elementos y relaciones entre ellos observables desde el exterior y debe

representar la información que cualquier usuario debería tener sobre el sistema. Por ello, es necesario que el esquema conceptual refleje lo más fielmente posible el esquema mental del usuario.

- c. Implementación o fase de codificación, que supone todo el proceso de escribir el código fuente necesario que hará posible que el sistema cumpla con las especificaciones establecidas en la fase de análisis de requisitos y responda al diseño del sistema descrito en la fase anterior.
- d. Lanzamiento o puesta en marcha. El éxito de la herramienta dependerá de:
 - Lo cómodo que se sienta el usuario con el sistema (que no dé errores, que no resulte complicado de usar, que se pueda recordar fácilmente dónde están las opciones y sus funcionalidades, etc.).
 - Que los resultados que obtiene el usuario sean los esperados.

El primer concepto se relaciona directamente con la usabilidad y la accesibilidad del sistema y el segundo con su funcionalidad.

El factor más importante de esta fase es el *feedback* del usuario. Una vez que la herramienta ha sido instalada y puesta en explotación durante un cierto periodo -denominado habitualmente fase de pruebas- se recogen las impresiones, observaciones, mejoras, defectos, virtudes, etc., detectadas por los usuarios durante su familiarización con el sistema, a partir de las cuales se procede a la implementación de las mejoras y retoques que procedan y que deben ser consistentes con los requisitos preestablecidos. Posteriormente, la herramienta entra en una nueva etapa de test por parte del usuario hasta obtener una satisfacción total.

2. El **prototipado** (traducción de *prototyping*), que es un término que no está en el diccionario de la RAE, pero que se utiliza en informática, es un sustantivo que aglutina el significado de la palabra prototipo con las diferentes herramientas y técnicas que permiten la producción de

dichos prototipos. Los prototipos son documentos, diseños o sistemas que simulan o tienen implementadas partes del sistema final (Rosson & Carroll, 2002). En referencia a una interfaz de usuario se realizan prototipos con la finalidad de explorar los aspectos interactivos del sistema incluyendo la usabilidad, la accesibilidad y/o la funcionalidad del mismo. El supuesto lógico del diseño iterativo es que los prototipos son construidos y evaluados para guiar el rediseño y la mejora.

El prototipado comprende dos procesos diferenciados:

- La presentación. Después de entender el propósito de la interfaz a desarrollar hay que pensar cómo se va a mostrar este propósito a los usuarios para posteriormente trasladar estos pensamientos en elementos visibles para ellos.
- La interacción, necesaria para que la presentación muestre la componente interactiva y así el prototipo pueda mostrar sus posibilidades.

Algunas técnicas de prototipado incluyen bocetos, *storyboarding*, prototipos de papel, maquetas (digitales), mapas o *storyboards* navegacionales, vídeos, escenarios o prototipos software. Pasamos a explicar algunos de estos métodos:

- La técnica *storyboarding* consiste en representar mediante una serie de dibujos o imágenes dispuestos en formato secuencial de viñetas (o *storyboards*) cómo un determinado sistema será usado durante la consecución de una determinada tarea.
- Un mapa o *storyboard* navegacional (también conocido como *whiteboarding*) es una técnica en la que se representan (con papel, en una pizarra, con impresiones de pantalla y flechas con rotulador, etc.) todas las pantallas de la parte del sistema que se examinará y todas sus posibilidades a nivel interactivo para visualizar las posibles acciones o movimientos que el usuario puede realizar mientras interacciona con la interfaz.
- Los prototipos de software son implementaciones realizadas con técnicas de programación del sistema interactivo propuesto que reproducen el funcionamiento de una parte de las

funcionalidades para probar determinados aspectos del software final. Habitualmente se realizan con el lenguaje o la técnica de programación escogida para desarrollar la aplicación, aunque pueden utilizarse otras alternativas.

3. La **evaluación**, que es la actividad que comprende un conjunto de metodologías y técnicas que analizan la usabilidad y/o la accesibilidad de un sistema interactivo en diferentes etapas del ciclo de vida del software (Lorés et al., 2002). Su objetivo final es la identificación de problemas específicos del diseño, ya que estando el usuario en su contexto puede que se aparezcan resultados inesperados o confusión entre los usuarios.

La usabilidad y sus métodos de medición serán descritos detalladamente en el siguiente apartado, pero no debemos olvidarnos de la accesibilidad. El diseño de tecnología de forma accesible significa el acercamiento de ésta a todas las personas, independientemente de sus capacidades, conocimientos y habilidades (Granollers, 2016). El Centro de Investigación y Desarrollo de Aplicaciones Tiflotécnicas de la ONCE, CIDAT, explicó que “la accesibilidad se podría definir como el grado en que un producto puede ser usado por una persona con algún tipo de discapacidad de forma equivalente a como lo usaría una persona sin discapacidad” (CIDAT, 2013). Según ISO (2003), “la accesibilidad es la usabilidad de un producto, servicio, entorno o herramienta para personas con el más amplio abanico de capacidades”. Y relacionando ambas características, usabilidad y accesibilidad, la ISO/IEC 25000 ya añadió entre las subcaracterísticas de la usabilidad, la accesibilidad, como se puede observar en la Figura 42.

En un proceso de DCU, la evaluación de la usabilidad y la accesibilidad como parte esencial del mismo debe comenzar tan pronto como sea posible, y cuanto más tardemos en realizar tareas de comprobación más difíciles de subsanar serán los errores detectados, y más complicados de implementar serán los cambios y/o los requisitos establecidos.

En la Ingeniería de la Usabilidad, por lo tanto, hay dos conceptos básicos que deben realizarse de forma sistemática desde el inicio de la fase de desarrollo hasta la finalización del proyecto, que son el prototipado y la evaluación.

2.3.3.2. TEST DE USABILIDAD. EVALUACIÓN HEURÍSTICA

Test de usabilidad

Para la medición de la usabilidad de un software, y como herramienta para la mejora de la misma, se utilizan los test de usabilidad, que pueden definirse como “la actividad que se centra en la observación de usuarios trabajando con un producto y realizando tareas reales y coherentes para ellos” (de Andrés, 2012).

Antes de la década de los 90, los Test de Usabilidad eran realizados por grandes empresas en laboratorios específicamente creados para tal labor y con una cantidad de participantes que oscilaba entre los 30 y los 50 por estudio (de Andrés, 2012).

A principios de los 90, varios investigadores, especialmente Jakob Nielsen y Tom Landauer realizaron una serie de experimentos con el objetivo de encontrar una forma más barata y rápida de realizar los Test de Usabilidad. Según dichos experimentos, el mejor índice entre coste y beneficio se obtiene cuando se realiza el estudio sobre un cantidad de entre tres y cinco participantes (de Andrés, 2012).

Con esta cantidad de participantes se consigue encontrar el 85% de los problemas, y a partir del quinto participante, los problemas detectados vuelven a repetirse con los siguientes participantes, de forma que el coste para hallar el 15% de problemas restantes se dispara (Nielsen, 2000).

Este descubrimiento, junto a otros similares que se produjeron en la misma época, hizo que se modificara el panorama de las pruebas de usabilidad, pasando a ser utilizadas por muchas más personas, instituciones y empresas.

Los efectos más inmediatos de esta forma de realizar los test fueron que podían ser incorporados al desarrollo del producto con un bajo coste, sin prácticamente afectar a los tiempos de desarrollo, de forma que podían realizarse desde el principio del mismo y repetirse varias veces a lo largo de este (de Andrés, 2012).

Los métodos de evaluación de la usabilidad se clasifican de dos formas distintas. Según el tipo de evaluación, Granollers (2016) propone:

- Inspección, que son los métodos que evalúan la usabilidad en los que hay unos expertos conocidos como evaluadores que explican el grado de usabilidad de un sistema basándose en el examen de la interfaz.
- Indagación, que consiste en hablar con los usuarios y observarlos detenidamente usando el sistema en tiempo real y obteniendo respuestas a preguntas formuladas verbalmente o por escrito.
- Test, en el que unos usuarios representativos trabajan en tareas utilizando el sistema o el prototipo y los evaluadores utilizan los resultados para ver cómo la interfaz soporta a los usuarios con sus tareas.

La propuesta realizada por de Andrés (2012), en función del momento de desarrollo en el que realicemos los test es:

- Formativos: Su objetivo es diagnosticar y solucionar problemas. Suelen ser estudios pequeños que se repiten a lo largo del desarrollo.
- Sumativos: Se realizan una vez finalizado el desarrollo del software y se utilizan para comprobar que la herramienta ha alcanzado los objetivos establecidos. Suelen ser estudios de mayor tamaño que los formativos, ya que precisan de gran cantidad de datos para validar de forma estadística la consecución de los objetivos.

Dado que la cantidad de participantes en los test va a ser reducida, se suelen realizar perfiles de usuarios, de forma que los participantes pertenezcan todos a un mismo perfil, haciendo de esta forma los resultados más coherentes que si no hubiera un nexo entre los participantes (de Andrés, 2012).

A través de la realización de tareas, que se desarrollan en escenarios que las ponen en contexto, se podrá observar a los participantes relacionarse con el software, pudiendo extraer mediante diversas técnicas la información necesaria para mejorar la usabilidad del software.

La principal técnica para obtener información que se utiliza en este tipo de test es la denominada *Think Aloud*, en la cual el participante va comentando en voz alta todos sus pensamientos, de forma que nos comunica lo que está haciendo, lo que pretende hacer, cuáles son los problemas y dudas que está teniendo, etc. (Barnum, 2011).

Aunque es una técnica que requiere que el participante supere cierta falta de costumbre y vergüenza a expresar en voz alta lo que piensa, si se consigue realizar de forma correcta probablemente sea la más valiosa fuente de información. A través de este proceso podremos obtener de forma directa la información sobre los mapas mentales del participante, y ver dónde falla o dónde tiene éxito nuestro software.

Como no es suficiente con decir que una interfaz es usable, bastante usable, poco usable o nada usable, es necesario disponer de algún tipo de medida que permita darnos valores que reflejen numéricamente el nivel de usabilidad del sistema evaluado. Por ello, durante la realización de los test de usabilidad también es frecuente apoyarse en cuestionarios y entrevistas, que pueden llevarse a cabo antes de los test, después de cada tarea, y al final del test.

Dichos cuestionarios pueden ser creados por nosotros mismos, de forma que se adapten totalmente al test que se está realizando, o pueden utilizarse cuestionarios estandarizados, así como una mezcla de ambos.

La ventaja de los cuestionarios estandarizados es que han sido probados en infinidad de ocasiones, por lo que su efectividad es muy alta. Los más usados son:

- SUS (*System Usability Scale*)⁴⁵ (de Andrés, 2012; Lorenzo, 2007) desarrollado por John Brooke en 1986 como parte de la introducción de la ingeniería de usabilidad a los sistemas de oficina de *Digital Equipment Co. Ltd.* Se trata de diez afirmaciones, en las que se van alternando las positivas con las negativas, y a través de las que el participante tiene que decir en qué medida se encuentra de acuerdo en una escala del uno al cinco. En función de las respuestas dadas por los participantes se obtiene un índice de usabilidad del software,

⁴⁵ http://cui.unige.ch/isi/icle-wiki/_media/ipm:test-suschart.pdf. Consulta 16-07-2015.

que varía entre cero y 100.

Esta encuesta de 10 preguntas está disponible gratuitamente para su uso en estudios de usabilidad, tanto con fines de investigación como de explotación industrial. El único requisito previo para su uso es que cualquier informe publicado debe reconocer la fuente. Debido a que ha sido ampliamente utilizada, existen estudios en la literatura sobre usabilidad que han informado de las puntuaciones del SUS para distintos productos y sistemas, incluyendo aplicaciones de escritorio, páginas web y diversos productos de consumo (Bangor, Kortum & Miller, 2008). A partir de estos resultados surgió la siguiente interpretación de las puntuaciones de SUS:

< 50: Usabilidad no aceptable

50-70: Usabilidad marginal

> 70: Usabilidad aceptable

- CSUQ (*Computer System Usability Questionnaire*) (de Andrés, 2012) desarrollado por James Lewis. Se trata de 19 afirmaciones con una escala del uno al siete mediante la que el participante muestra en qué medida está de acuerdo con ellas. Este cuestionario nos permite obtener la percepción de la usabilidad del participante en varios aspectos del software.
- SUMI⁴⁶ (*Software Usability Measurement Inventory*) (Erik, 1998) desarrollado por “*The human factors research group*”, University College Cork, 1990. Este método consiste en un cuestionario que el usuario final responde mientras interactúa con el sistema, para evaluar la calidad del uso de un software, pudiendo ser útil en la detección de defectos de usabilidad antes del envío de la herramienta. Tiene tres tipos de respuestas: “sí”, “no”, “no sabe”. Serán suficientes doce usuarios para la obtención de datos significativos y no más de treinta si se pretende llevar a cabo una encuesta.
- MUMMS (*Measuring the Usability of Multi-Media Systems*). Desarrollado también por “*The*

⁴⁶ <http://sumi.ucc.ie/whatis.html>. Consulta 16-07-2015.

human factors research group”. Parecido al anterior, aunque MUMMS se utiliza para que los usuarios finales puedan evaluar la calidad de uso de las herramientas informáticas multimedia.

- WAMMI (*Website Analysis and Measurement Inventory*). De los mismos autores que los dos métodos anteriores, se utiliza para evaluar sitios web. Está basado también en un cuestionario que el usuario rellena según va navegando e interactuando en el sitio web a analizar.

Aunque los cuestionarios, entrevistas y, principalmente, la observación del participante durante la realización de las tareas a las que se le somete durante el test de usabilidad, proporcionan la principal fuente de información a la hora de mejorar la usabilidad de una aplicación, existen muchas otras herramientas que son usadas junto a las anteriores de forma habitual, en mayor o menor medida.

También mencionaremos la existencia de herramientas informáticas para la medición de la usabilidad como el software *PROKUS*, cuya medición se basa en la ergonomía como criterio de calidad principal, o el software *DRUM*, que realiza la evaluación de la usabilidad a partir de grabaciones de vídeo (Granollers, 2016).

A continuación se realizará un resumen de las más habituales, centrándonos más en las que son más usadas por los investigadores. Este tipo de pruebas se diferencian de las anteriores en la poca o nula participación del usuario final para centrarse en el análisis de expertos en usabilidad:

- **Evaluación Heurística.** Junto con los test de usabilidad es la herramienta más utilizada a la hora de realizar un estudio de usabilidad. Consiste en el examen del objeto del estudio por uno o más expertos. Este estudio se realiza la mayoría de veces según protocolos definidos, como las 10 reglas de usabilidad de Nielsen u otras similares, si bien también puede realizarse de forma más abierta. Al tratarse de evaluaciones que son realizadas por expertos, aparecen de forma rápida problemas de usabilidad que pasarían desapercibidos a usuarios

comunes. La ventaja de este tipo de evaluaciones es que permiten detectar y solucionar una gran cantidad de problemas, de forma que al realizar los test de usabilidad con nuestros participantes habremos eliminado muchos fallos y, además, tendremos una valiosa información a la hora de diseñar los escenarios y tareas, de forma que los test serán mucho más efectivos. El objetivo de la evaluación heurística es identificar problemas de usabilidad en el diseño de una interfaz con el propósito de resolverlos como parte de un proceso de mejora. Se requiere reunir entre tres y cinco expertos con un amplio historial en la evaluación de la usabilidad y en el diseño de interfaces hombre-computadora (IHC) que, además, dominen todo lo referente a la herramienta objeto del estudio (Guevara, Sumano & Cortés, 2001), ya que la inclusión de un mayor número de evaluadores no garantiza una mejora en el resultado (Granollers et al., 2005).

- **Paso-a-paso cognitivo** (de Andrés, 2012). Similar al anterior, un miembro del equipo de evaluación se pone en el papel del usuario para realizar una prueba de la aplicación con el objetivo de identificar problemas en la facilidad de uso.
- **Diseño participativo** (de Andrés, 2012). Se trata de involucrar al usuario en el proceso de desarrollo, pidiéndole que revise la aplicación informática en desarrollo y dé su opinión, o que ayude en la generación de conceptos de diseño.

Mientras que la metodología tradicional sugiere contar con evaluadores con algún conocimiento sobre usabilidad, la moderna aboga por métodos más efectivos tomando como evaluadores expertos en usabilidad. Sin embargo, y en concordancia con el auge del DCU, algunos autores proponen involucrar como evaluadores a posibles usuarios de la aplicación e incluso a desarrolladores de aplicaciones (González, Pascual & Lorés, 2006). Granollers, Perdrix y Lorés (2004) nombran distintas características según el tipo de evaluador:

- Los expertos en usabilidad, que son los más apropiados para encontrar todos los problemas referentes a esta característica, si bien otros autores sostienen que no tienen experiencia en el dominio de uso de la aplicación y tienden a informar sólo de problemas potenciales que otros perfiles de evaluadores no detectarían.

- Los desarrolladores sin experiencia en usabilidad pueden cumplir el rol de evaluadores, si bien su perfil no es suficientemente apropiado ya que tiende a concentrarse en problemas técnicos que se relacionan más con la funcionalidad que con la interfaz que se evalúa.
- Los usuarios potenciales, que si conocen medianamente el sistema a evaluar o si son expertos en su uso o han sido involucrados en su desarrollo, entonces tienden a detectar problemas de usabilidad muy eficazmente.

En un proyecto informático, la evaluación es una parte esencial que debe comenzar tan pronto como sea posible, ya que cuanto más se tarde en realizar tareas de comprobación, más difíciles de implementar serán los cambios, errores y/o requisitos encontrados. Granollers et al. (2005) no determinan cuántas evaluaciones deben realizarse durante la realización de un proyecto, ni tampoco qué métodos deben utilizarse o cuántos usuarios o evaluadores tienen que intervenir.

Las herramientas aquí expuestas son usadas en la fase de desarrollo del proyecto, si bien también existen otras diseñadas para etapas anteriores o posteriores, que pueden ayudar a mejorar la usabilidad del software, tales como encuestas, estudios de mercado, información interna de la empresa (llamadas al servicio de asistencia técnica, *feedback* de los comerciales...), etc.

Además, ya no es estrictamente necesario que los test se realicen de forma presencial, las nuevas aplicaciones e internet nos permiten poder realizarlos a distancia (dirigidos o no), por videoconferencia, mediante aplicaciones web, etc.

En definitiva, es importante tener en cuenta la usabilidad en el desarrollo de un programa informático, para que éste transmita al usuario todo aquello que es capaz de hacer el sistema. Esta será la clave del éxito o fracaso de la aplicación.

Evaluación Heurística

En el año 1990, R. Molich y J. Nielsen elaboraron una serie de Principios Heurísticos o directrices que denominaron “heurísticas” (Molich & Nielsen, 1990), siendo hoy en día la

técnica más utilizada y conocida dentro del contexto de evaluación de usabilidad (Perurena & Moráguez, 2013). Cuatro años más tarde, J. Nielsen, en “*Enhancing the explanatory power of usability heuristics*” (Nielsen, 1994a), presenta un conjunto más reducido de “heurísticas”, el cual se basa en los trabajos originales realizados con R. Molich y en la observación de 249 problemas de usabilidad pertenecientes a proyectos de diseño centrados en el usuario. Este conjunto de 10 heurísticas son una batería de preguntas que todo diseñador debería plantearse antes, durante y después del diseño de interfaces, con el objetivo de que la apariencia visual del software haga sentir al usuario que tiene el control del sistema.

Describamos estas 10 directrices de Nielsen (1994b) diseñadas para la evaluación de una interfaz (de Andrés, 2012; González et al., 2006; Granollers et al., 2005; Lorenzo, 2007; Perurena & Moráguez, 2013):

- Heurística 1. Visibilidad del estado del sistema

La información que el sistema ofrece al usuario acerca de sí mismo. El sistema debe mantener siempre informados a los usuarios de su estado, con una retroalimentación apropiada y en un tiempo razonable, denominado tiempo de respuesta; y la interfaz debe ser consistente, es decir, la presentación y la obtención de la información deben seguir unas reglas de diseño y mantener la coherencia entre pantallas.

Para ello, en el diseño de la interfaz se deben definir modos consistentes de interacción, navegación y despliegue del contenido (Pressman, 2010), con un *feedback* adecuado en el que la entrada de datos esté en un contexto identificable y el usuario siempre sepa cómo actuar. Además, este *feedback* debe mantener al usuario informado de si su acción ha sido aceptada o rechazada o de si ya se ha completado o no (Campderrich, 2003).

Con respecto al tiempo de respuesta del sistema, que es el tiempo que el sistema necesita desde que el usuario ejecuta una acción de control hasta que el software responde con la salida o acción deseada (Pressman, 2010), el consejo básico, que ha permanecido casi invariable

durante décadas (Card, Moran & Newell, 1983), es:

- 0.1 segundos es el límite para que el usuario perciba que el sistema está reaccionando instantáneamente.
- Un segundo es el valor considerado como el límite para que el flujo del pensamiento se perciba como ininterrumpido.
- 10 segundos es el tiempo que tarda un usuario en dejar de prestar atención a un diálogo si éste no reacciona.

Recordemos que cuanto más tiempo tenga que esperar el usuario la reacción a su entrada, mayor es el peligro de que rechace el programa (Weis, 2001). Además, Campderrich (2003) aconseja que si el tiempo de respuesta se alarga, sería necesaria la introducción de mensajes para tranquilizar al usuario que informen de que la operación va bien o la muestra del avance del proceso por medio de una barra con el porcentaje de cumplimiento de la tarea.

- Heurística 2. Correspondencia entre el sistema y el mundo real

El sistema debe hablar el lenguaje de los usuarios, con palabras, frases y conceptos familiares, aunque siempre en el contexto de la aplicación. La información debe aparecer en un orden lógico y natural, ya que, a través del lenguaje, los textos son presentados al usuario y se realizan las interacciones con el programa (Weis, 2001). Hay que tener especial cuidado con el vocabulario técnico de la aplicación, ya que la terminología utilizada debe ser conocida por el usuario porque es su campo de investigación, además de estar integrada correctamente dentro del programa (Weis, 2001). Además, se deben eliminar los tecnicismos del mundo informático que el usuario no tiene por qué conocer. Estos contenidos han de ser formulados siempre con el mismo estilo y se tienen que escribir en el menor texto posible, claro y preciso. La aplicación debe ser lo más parecida posible al objeto del mundo real que representa.

- Heurística 3. Control y libertad del usuario

En ocasiones, los navegantes cometen errores por una contraseña mal introducida, un formulario con datos incorrectos, un clic erróneo, etc. La idea es suministrar una salida de emergencia claramente marcada para que el usuario pueda regresar de nuevo al punto donde cometió el error sin tener que volver a empezar desde el principio, por lo que es importante disponer de las funciones “hacer” y “deshacer”.

Hay que tener en cuenta que la estructura entre pantallas se debe ajustar al contenido que va a presentarse y al procesamiento de datos que va a efectuarse (Pressman, 2010). Dicha estructura sintáctica y semántica organizativa de la información que se nos ofrece va desde el tipo secuencial lineal hasta otras estructuras no lineales o más complejas que poseen recursos multimedia, en las cuales la integración de diferentes medios debe resultar un proceso “natural” (Cabero, 2009).

La interactividad entre usuario y ordenador es destacada por muchos expertos, ya que con ella se consiguen sistemas más fáciles de utilizar y de aprender (Granollers et al., 2005), en comparación con otras tecnologías como la televisión o el vídeo, y su manifiesta importancia también queda reflejada en un apartado de las normas ISO, en concreto en la ISO 13407. Los profesionales de la interactividad utilizan a las personas como los medios más efectivos para desarrollar aplicaciones que, en definitiva, deben satisfacer sus necesidades (Granollers et al., 2005). Además, según Morante (2000), la interactividad de un software se asocia a la “libertad de exploración” en los contenidos de un programa, de acuerdo a las características, capacidades y velocidad de aprendizaje de cada usuario.

- Heurística 4. Consistencia y estándares

Una buena interfaz debe mantener la consistencia en todas las aplicaciones relacionadas. Para ello, la aplicación deberá estar implementada con las mismas reglas de diseño en toda la interacción. El usuario debe ser capaz de saber en cada momento en qué contexto está

trabajando, de dónde viene y a dónde puede ir. Todo ello se consigue con la introducción de indicadores gráficos como iconos o colores diferentes para cada situación (Figura 45) en el diseño de la aplicación.

En general
<ul style="list-style-type: none">– Elegir combinaciones de colores compatibles.– Evitar rojo-verde, azul-amarillo, verde-azul, rojo-azul.– Usar contrastes altos de color entre la letra y el fondo.– Limitar el número de colores a cuatro para los principiantes y a siete para los expertos.– Usar azul claro sólo para las áreas de fondo.– Usar el blanco para la información periférica.– Usar códigos redundantes (formas además de colores); del 6% al 10% de los barones tienen algún problema de visión del color.
Para pantallas de visualización de datos
<ul style="list-style-type: none">– La luminosidad disminuye en este orden: blanco, amarillo, cian, verde, magenta, rojo y azul.– Usar blanco, cian o verde sobre fondos oscuros.– Para vídeos inversos no usar nada (negro), rojo, azul o magenta.– Evitar colores muy saturados.

Figura 45. Guía de selección de colores en interfaces (Granollers et al., 2005)

Los colores de diseño no deben ser molestos ni irritantes a la vista del usuario. Se debe considerar la utilización de colores que se encuentren disponibles en la mayoría de los ordenadores, con el fin de que no ocurran distorsiones (González, Acosta & Moyares, 2010). Kendall y Kendall (2011) aconsejan la utilización de colores más llamativos para el primer plano y colores menos luminosos para el fondo, además de asignar los colores que contrastan fuertemente a los campos que se pretenden diferenciar.

Campderrich (2003) asegura la conveniencia de que los botones que sirven para la misma función, aunque estén en pantallas diferentes, deben ser iguales en cuanto a forma, medidas, color, texto y, si procede, posición. Para ello es importante elaborar una guía de estilo con los aspectos de la interfaz que deban estar normalizados.

La comprensión intuitiva de la aplicación se facilita con una buena interfaz gráfica de usuario o GUI⁴⁷, que es el conjunto de los elementos gráficos que nos ayudan a comunicarnos con un sistema (Luna, 2004). Cabe señalar que son numerosas las referencias bibliográficas y los estudios en los que se concluye que es mejor una GUI, debido a que resulta más fácil de

⁴⁷ *Graphical User Interface*

aprender y manejar para los principiantes, ya que posee una “mayor capacidad gráfica” que otros entornos de usuario (Luna, 2004).

Todo usuario requiere un tiempo de adaptación a una interfaz. Cuanto menor sea el tiempo dedicado a realizar esta acción, mayores son las posibilidades de éxito. Curiosamente, una buena interfaz se vuelve invisible en el momento de interactuar con ella, sólo nos damos cuenta de la existencia de la interfaz cuando aparecen errores (Luna, 2004).

Una de las técnicas para este desarrollo gráfico es rodar o grabar vídeos para su utilización en la interfaz. Su uso puede reportar las siguientes ventajas e inconvenientes:

Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Se pueden descubrir problemas de usabilidad en una etapa muy temprana del proceso de diseño. • Proporciona una simulación dinámica de los elementos de la interfaz que los pueden ver y comentar tanto el equipo de desarrollo como los usuarios. • Aunque parezca lo contrario, no son necesarios muchos recursos.
Inconvenientes	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere personal familiarizado con la funcionalidad del sistema que se va a crear, para crear el prototipo de vídeo. • El método, en realidad, no captura a un usuario que interactúa recíprocamente con el prototipo, y por lo tanto carece del elemento interactivo de otros métodos. • Puesto que se emplean materiales simples y se carece de interactividad, los prototipos de vídeo no apoyan la evaluación de detalle de diseño fino.

Figura 46. Ventajas e inconvenientes del vídeo (Granollers et al., 2005)

“El vídeo ha sido uno de los instrumentos tradicionalmente utilizados en la formación y el perfeccionamiento del profesorado en habilidades, capacidades, estrategias y competencias didácticas” (Cabero, 2009, p. 141). Este tipo de técnica puede desempeñar un papel importante, en la auto y heterobservación por parte del profesor con el objeto de mejorar su desarrollo profesional. En la autobservación, el profesor observa, analiza y reflexiona sobre su propia ejecución, y en la heterobservación o *coaching*, otro compañero o compañeros observan y comentan las precisiones que consideran oportunas sobre la ejecución del profesor con el objeto de mejorar su actuación (Salinas, 1992, citado en Cabero, 2009).

También es importante organizar los elementos con una distribución que vaya desde arriba a la izquierda hacía abajo a la derecha. Los elementos prioritarios deben colocarse en la parte superior izquierda de la superficie de la página, además de tener en cuenta que los usuarios

tienden a tolerar mejor el desplazamiento vertical que el horizontal (Pressman, 2010).

- Heurística 5. Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y realizar la recuperación de errores

Los mensajes de error deben estar expresados en lenguaje sencillo, indicando el problema y sugiriendo la solución a la causa del error. El usuario, durante el proceso que debe llevarle a la consecución de sus tareas, inevitablemente cometerá errores.

La habilidad del sistema que permite al usuario corregir una acción una vez que éste ha cometido un error se denomina “recuperabilidad” (Granollers et al., 2005). Todas las acciones que un ordenador realiza cuando un usuario interactúa con él son respuestas programadas por un programador, siendo éste el encargado de diseñar soluciones a problemas y de escribirlos como programas de computadora (Tremblay & Bunt, 1983), que deben funcionar, no deben plantear dificultades, deben estar bien documentados y ser eficientes.

Los mensajes de error y las advertencias son “malas noticias” que llegan a los usuarios desde sistemas interactivos cuando algo sale mal. En el peor de los casos, los mensajes de error y las advertencias dan información inútil o equívoca que sólo sirve para aumentar la frustración del usuario (Pressman, 2010). Todo mensaje de error o advertencia debería tener las siguientes características: Debe describir el problema en un lenguaje claro para el usuario dando consejos constructivos para corregir el error; debe indicar las consecuencias negativas del error (como archivos de datos potencialmente corrompidos) para que el usuario pueda revisarlas y asegurarse de que no han tenido lugar (o corregirlas si las hubo); debe estar acompañado de una clave audible o visual; y, por último, “no debe juzgar”, evitando “asustar” al usuario con palabras que le hagan sentir culpable como “error”, “prohibido”, etc. Esta filosofía eficaz de mensajes contribuirá a mejorar la calidad del software, además de conseguir un clima agradable para el usuario durante su utilización (Pressman, 2010).

- Heurística 6. Prevención de errores

El mejor tratamiento de los errores es prevenirlos con un buen diseño desde el primer momento en que suceden, minimizando los riesgos de que puedan ocurrir.

Tengamos en cuenta que el ordenador es absolutamente intolerante en relación a los errores, ya que el más pequeño error está sancionado y el programa no ejecuta la acción solicitada. Tampoco es posible negociar un significado con el ordenador, sólo existe lo correcto o lo falso. Si bien hay software que sabe "aprender", este tipo de programas están basados en algoritmos lógicos. El ser humano, en cambio, trata los errores de manera mucho más flexible y, a pesar de todo, es capaz de decidir correctamente. Numerosas investigaciones científicas han llegado a la conclusión de que el aprendizaje humano no se deja reducir a tales algoritmos (Weis, 2001).

- Heurística 7. Reconocer mejor que recordar

Se debe minimizar el uso de la memoria haciendo que los objetos, acciones, instrucciones, información, etc., sean reconocibles mediante un diseño adecuado, en lugar de forzar al usuario a recordar cómo realizar las tareas necesarias para alcanzar su objetivo. Por ello, una buena interfaz reconocerá las acciones que ha tomado el usuario y le facilitará su repetición. Para ello, es importante una disposición adecuada de los elementos en la pantalla. La legibilidad se mejora si el usuario puede orientarse en la pantalla a primera vista. Y para facilitarlo, los elementos de navegación que se repiten continuamente siempre deben aparecer en el mismo lugar (Weis, 2001).

- Heurística 8. Flexibilidad y eficiencia de uso

No todos los usuarios son iguales, algunos apenas utilizan aplicaciones informáticas y no están familiarizados con el lenguaje informático y otros son auténticos expertos que lo conocen muy bien. El diseñador debe combinar estos dos extremos. El sistema se debe diseñar para que lo

puedan manejar diferentes tipos de usuarios, en función de su experiencia con la aplicación. Las instrucciones para el uso del sistema deben ser visibles o fácilmente accesibles siempre que se necesiten. De esta manera se aumentará la productividad del usuario y se ganará en usabilidad. Además, esta característica permitirá que los usuarios noveles comprendan cómo utilizar inicialmente el sistema y, a partir de ahí, llegar al máximo nivel de conocimiento y uso del sistema. Esta heurística de Nielsen valorará si los elementos del diseño de la aplicación cumplen con los principios de la accesibilidad.

- Heurística 9. Estética y diseño minimalista

Debe eliminarse toda aquella información que no resulte relevante para el usuario y que, por lo tanto, entorpezca el uso del sistema. Debe ser una interfaz simple, fácil de aprender y de usar, y con fácil acceso a las funcionalidades que ofrece la aplicación. La información extra no necesaria disminuye la visibilidad al usuario causando errores en la interacción y distrayéndolo en la realización de la tarea.

Según Kaiser (2002), la simplicidad y la moderación del contenido son importantes aspectos a tener en cuenta. Algunos diseñadores dan al usuario un contenido excesivamente exhaustivo, con demasiados elementos visuales, animaciones... Además, como la lectura rápida en un monitor de ordenador es un 25% más lenta (aproximadamente) que la que se hace en un papel (Pressman, 2010), se ha evitado obligar al usuario a leer grandes cantidades de texto.

Si se establecen demasiados focos de atención en una interfaz, se activan demasiadas demandas atencionales que compiten por la atención del usuario, lo cual conduce al estrés y a la fatiga, y entorpece la comunicación en lugar de favorecerla (Sutcliffe & Watts, 2003).

En la organización de los elementos de una interfaz se deben seguir unas efectivas reglas de diseño descritas en Granollers et al. (2005):

- El balanceado, que es la búsqueda del equilibrio entre los ejes horizontal y vertical.
- La simetría, duplicando la imagen visual a lo largo de un eje de simetría.

- La regularidad de los elementos ubicados entre filas y columnas.
- El alineamiento de los elementos entre sí, transmitiendo una percepción más ordenada de la interfaz.
- El “enrejillado”, técnica que facilita los cuatro puntos anteriores.

Para el uso de iconos (imágenes) que permitan el acceso directo y más rápido a la información semántica del objeto representado se debe tener en cuenta que (Granollers et al., 2005):

- La diferencia entre el objeto real y el representado sea la menor posible.
- Se deben representar en la misma posición a lo largo de todas las pantallas.
- Se debe evitar que los iconos tengan varias interpretaciones.

Si bien el medio digital nos ofrece una serie de recursos multimedia (imagen, sonido, vídeo, etc.), no hay que dejarse seducir por ellos, ya que una herramienta saturada de animaciones y efectos visualmente atractivos no mejora la calidad del contenido (Luna, 2004).

En el diseño de la distribución hay que considerar la resolución y el tamaño de la ventana del navegador y, en vez de definir tamaños fijos dentro de una plantilla, el diseño debe especificar todos los parámetros en términos de porcentaje del espacio disponible (Nielsen, 2000), de tal forma que si el usuario cambia el tamaño de la pantalla también se cambia el tamaño de los objetos que la forman para que se vea correctamente.

- Heurística 10. Ayuda y documentación

Aunque sea mejor el uso de un sistema sin necesidad de documentación, en caso de ser necesaria esta debe de ser fácil de encontrar, centrada en el problema y que muestre de forma clara los pasos a seguir.

Rubin en 1988 ya afirmó que, para facilitar al usuario la utilización y el aprendizaje del manejo del software, hay dos tipos de “Ayuda”: La ayuda agregada o manual de usuario, que es un texto

impreso que se añade al programa informático una vez finalizado el proceso de elaboración del mismo; y la ayuda integrada o ayuda en línea, caracterizada por formar parte del programa.

Son muchos los autores que se decantan por la ayuda en línea (Campderrich, 2003; García & Moscoso, 2007; González et al., 2010; Nielsen, 1993; Pressman, 2010, entre otros), como alternativa a los tradicionales manuales impresos. García & Moscoso (2007) consideran que la mejora de la relación hombre-máquina a través del diseño de interfaces más amigables e intuitivas, ha contribuido a la creación de herramientas de ayuda más simples y fáciles de utilizar, que logran incrementar el nivel de satisfacción del usuario. Pressman (2010) asegura que todo usuario de un sistema interactivo requiere ayuda ocasional. Ésta puede buscarse preguntando a un conocedor de la herramienta o realizando una búsqueda detallada en “manuales de usuario”. Sin embargo, en la mayor parte de los casos, el software tiene integrada la ayuda en línea, que permite obtener respuestas o resolver problemas sin salir de la interfaz.

González et al. (2010) dicen que es necesario disponer de ayuda y documentación, aunque es mejor si se logra utilizar el sistema sin documentación. Ésta debe ser fácil de buscar, estar centrada en las tareas del usuario, tener información de las etapas a realizar y no ser muy extensa.

Una interfaz bien diseñada mejora la percepción que tenga el usuario del software. No necesita ser espectacular, pero siempre debe estar bien estructurada y tener la ergonomía apropiada (Pressman, 2010).

3. METODOLOGÍA

Para la elaboración y validación de la herramienta informática *Easy_Aerobics*, las pautas a seguir en esta tesis serán las marcadas por las fases que componen el ciclo de vida de una aplicación informática, dadas por Morante (2000), ya descritas en el apartado 2.3. En la elaboración de este software también se tendrá en cuenta que la interfaz de usuario diseñada sea agradable, clara e intuitiva, que no precise de elevados conocimientos informáticos para su manejo, permitiendo una navegación fácil entre las pantallas, y que contenga la información de ayuda necesaria para su entendimiento. Cerrada et al. (2003) afirman que es importante conseguir un diálogo más ergonómico entre usuario y ordenador con el objeto de mejorar el manejo de la aplicación.

Además, después de la literatura leída acerca de la usabilidad se considera que esta característica debe estar presente en todo el proceso de la tesis, por lo que las fases de este proyecto también estarán marcadas por el modelo de Granollers (2016) y Granollers et al. (2005), también descritas en el apartado 2.3, ya que con estas dos clasificaciones obtendremos una adaptada a las necesidades del software que aquí se presenta. Por lo tanto, se trabajará con la clasificación de Morante y el modelo MPIu+a en paralelo, relacionando sus fases como se muestra en la Tabla 14.

Con el fin de cumplir los objetivos marcados al inicio de este proyecto, esta tesis doctoral se divide en tres grandes bloques:

En el primer apartado, se realizará un análisis del usuario al que va dirigida la aplicación informática, los instructores de clases colectivas. Para ello, se utilizará un cuestionario diseñado y validado para esta tesis, que permitirá obtener información acerca de sus características, conocimientos y hábitos de trabajo, con el objetivo de conocer las verdaderas necesidades del colectivo profesional al que se dirige el objeto de esta tesis.

Las conclusiones extraídas serán la base de la elaboración del programa informático, que se corresponde con el segundo bloque de esta investigación. La calidad de un software viene determinada por la concordancia entre los requisitos fijados y la consecución de los mismos.

Esta fase de desarrollo del software, compuesta por las etapas de diseño y producción de la herramienta informática, tendrá presente en todo momento las heurísticas de Nielsen ya descritas, disminuyendo al máximo el número de errores con el propósito de mejorar la usabilidad del programa antes de que éste llegue a manos del usuario final. Recordemos que la evaluación heurística es un método de inspección de sencilla aplicación y relativamente económico que puede utilizarse en cualquier etapa de desarrollo de un sistema interactivo. Por ello, una comisión de expertos analizarán y valorarán la aplicación, con el objeto de asegurar el mayor grado posible de cumplimiento de los principios heurísticos.

Tabla 14. Comparativa de las fases de los autores a seguir

GRANOLLERS ET AL. (2005) GRANOLLERS (2016)			MORANTE (2000)	NIELSEN (1994)
ANÁLISIS DE REQUISITOS	PROTOTIPADO	EVALUACIÓN	FASE DE ANÁLISIS	
DISEÑO			FASE DE DESARROLLO: DISEÑO	10 HEURÍSTICAS DE NIELSEN Durante el desarrollo del software
IMPLEMENTACIÓN			FASE DE DESARROLLO: PRODUCCIÓN	10 HEURÍSTICAS DE NIELSEN Por expertos
LANZAMIENTO			FASE DE VALIDACIÓN FINAL	
CARÁCTER ITERATIVO DEL PROCESO			FASE DE PERFECCIONAMIENTO	

Y como último apartado, se llevará a cabo la validación final del programa informático mediante un cuestionario que permitirá comprobar el funcionamiento, la aceptación y la utilidad del software *Easy_Aerobics*. Dicho cuestionario hará uso de los ítems del cuestionario SUS y de los ítems que conforman el cuestionario de Morante (2000), con las adaptaciones pertinentes al software que aquí se expone.

En esta última parte se constatará si se alcanzan los objetivos inicialmente fijados, para posteriormente poner este software en práctica y así comprobar si los instructores de clases colectivas perciben esta herramienta como un instrumento de ayuda en la preparación de sus sesiones coreografiadas.

3.1. FASE DE ANÁLISIS

La fase de análisis tiene como objetivo estudiar y comprender el dominio del problema, es decir, se centra en responder al interrogante: ¿Qué hacer? (García & Pardo, 1998). Para ello es necesario determinar el perfil del cliente al que va dirigido el software (Granollers et al., 2005; Morante, 2000), y los usuarios potenciales de este estudio son los instructores de clases dirigidas que imparten sus sesiones en centros de *fitness*.

3.1.1. ELABORACIÓN DEL CUESTIONARIO SOBRE LA FORMA DE TRABAJO DE LOS INSTRUCTORES DE CLASES COLECTIVAS (CFTICC)

La actual expansión de los centros de *fitness* en España ha conllevado un aumento del número de profesionales necesarios, entre los que se encuentran los instructores de clases colectivas. Ante la falta de herramientas para conocer las diferentes estrategias metodológicas que éstos utilizan en sus sesiones, se ha planteado como objetivo diseñar y validar un cuestionario que nos permita obtener información sobre sus hábitos de trabajo (Juan-Llamas, 2015a).

Procedimiento

Se ha tomado como referencia el estudio de Carretero-Dios y Pérez (2005), en el cual se establecen una serie de etapas en el proceso de construcción de un test. Por ello, este apartado de la investigación se ha dividido en tres partes:

- Justificación del estudio. Para ello se ha realizado una completa revisión bibliográfica. Se ha detectado una ausencia de herramientas que midan la metodología que emplean los instructores en la preparación de sus sesiones.
- Construcción y evaluación cualitativa de ítems. Para ello se tomó como referencia inicial el “Cuestionario para entrenadores de voleibol” de Morante (2000). Sobre éste se realizaron las adaptaciones pertinentes, adecuando el cuestionario a los instructores de clases colectivas. Posteriormente, se proporcionan evidencias de la validez de contenido y de

forma los ítems que, en nuestro caso, resultan de las valiosas aportaciones y evaluaciones del grupo de expertos del estudio, analizadas mediante la V de Aiken.

- Estimación de la fiabilidad. En este punto se han utilizado diferentes estadísticos para el análisis de la validez de comprensión de los instructores de clases dirigidas, la consistencia interna del cuestionario y la fiabilidad de la escala, en torno a la prueba test-retest:

- Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, analizando si existen diferencias significativas entre las respuestas a los mismos ítems en el test y el retest.
- Coeficiente de correlación de Spearman para muestras no paramétricas, analizando el grado de correlación entre los ítems en el test y el retest.
- Índice de McNemar: Prueba no paramétrica para dos variables dicotómicas relacionadas. Para tablas cuadradas de mayor orden se utiliza la prueba de simetría de McNemar-Bowker.

Después de elaborar los 28 ítems que conforman el cuestionario inicial CFTICC (Cuestionario sobre la Forma de Trabajo de los Instructores de Clases Colectivas), se llevó a cabo la validación del contenido, redacción y pertinencia de los ítems creados, la cual se consiguió con las valoraciones realizadas por los 14 jueces expertos, a través de la V de Aiken (Aiken, 1980, 1985, 2003; Penfield & Giacobbi, 2004). La validación externa se obtuvo mediante la aplicación de la prueba test-retest a una muestra de 62 instructores de diferentes centros deportivos de la Comunidad de Madrid, administrando la herramienta dos veces con un intervalo de dos semanas. Posteriormente, se procedió a la comprobación de la fiabilidad del cuestionario mediante el coeficiente de correlación de Spearman; y para saber si existían diferencias significativas entre las respuestas dadas por el mismo sujeto se utilizó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon. Los ítems que no se pudieron clasificar mediante una Escala Likert se estudiaron mediante el índice de McNemar para proporciones relacionadas.

Sujetos

Para obtener la validez de contenido y de forma del cuestionario se emplearon 14 jueces expertos, todos ellos graduados o licenciados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y con una amplia experiencia profesional relacionada con las clases colectivas: profesores investigadores, directores o coordinadores de clubes deportivos e instructores. En concreto, ocho son profesores investigadores de distintas universidades de Madrid, todos doctores en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, dos directores de centros deportivos y cuatro instructores de clases colectivas, dos de ellos coordinadores del club en el que trabajan.

Para obtener la validez de comprensión y la fiabilidad del cuestionario, se realizó la prueba test-retest a una muestra de 62 instructores de diferentes centros deportivos de la Comunidad de Madrid (32 mujeres y 30 hombres) con edades comprendidas entre 20 y 45 años, siendo la media de edad de 30.7 años y la desviación típica de 6.3 años. El criterio de inclusión como sujeto de la muestra a la que iba dirigida el cuestionario consistió en ser instructor de clases colectivas y encontrarse en activo en el momento del muestreo.

Diseño

En el diseño y aplicación de un cuestionario se debe procurar un equilibrio entre sencillez y claridad, dirigiendo la atención a lo esencial (Carrasco & Calderero, 2000). Una de las primeras decisiones a la hora de estructurar el cuestionario fue la de plantear preguntas “cerradas” (con escala discreta de valoración), ya que este tipo de preguntas, según Corbetta (2007), presentan algunas ventajas: ofrecen el mismo marco de referencia para todos los entrevistados, facilitan el recuerdo, estimulan el análisis y la reflexión y ayudan al entrevistado a distinguir entre opciones imprecisas en su mente y que, probablemente, si se le plantea una pregunta “abierta” se expresaría de forma poco clara.

Con el fin de facilitar la interpretación de los resultados, también se ha primado la utilización de preguntas «categorizadas» (con opciones de respuesta prefijadas) ya que, según afirma Buendía (1994), son las más recomendables por combinar la libertad del encuestado para

elegir las contestaciones más adecuadas con la recogida sistematizada de información.

Antes de la construcción de los ítems del cuestionario, y con el objeto de seguir las pautas marcadas por Granollers (2016) y Granollers et al. (2005), se realizó un análisis etnográfico del usuario, adentrándonos en centros deportivos y asistiendo a clases de aeróbic, realizando así una observación participativa con el objeto de recabar la máxima información para la construcción de un buen perfil del usuario y de sus roles.

También se delimitó el campo de estudio definiendo los indicadores básicos acerca de los cuales se quería obtener información:

- Datos generales, experiencia y dedicación.
- Hábitos de formación permanente.
- Rutinas y métodos de programación de la sesión.

A partir de ellos, al diseñar las distintas preguntas que integraron el cuestionario se buscó la máxima concreción y claridad posible en su formulación, de manera que suscitasen respuestas unívocas.

A modo de presentación y de forma escueta, se introdujo una explicación de las intenciones de la encuesta, comunicando a los participantes el anonimato de sus respuestas, e instándoles a contestar con la mayor sinceridad posible. Una vez completado el diseño del cuestionario, se distribuyó a 14 jueces expertos con el objeto de comprobar si éste alcanzaba los niveles óptimos de validez.

Análisis de la validez

El propósito principal de la revisión por parte de los jueces expertos fue intentar que, después de analizar cada uno de los ítems elaborados, se redujeran al mínimo los errores relativos al contenido y a la sintaxis de las preguntas. Por ello, en el primer paso se les requirió que hiciesen una valoración cualitativa acerca de la información inicial, así como sobre los ítems que formaban parte del cuestionario.

Posteriormente, en relación a los ítems del cuestionario, se les solicitó que indicasen (Garrido, Romero, Ortega & Zagalaz, 2010):

- Grado de pertinencia respecto al objeto de estudio (contenido). Se registró en qué medida cada uno de los ítems debía formar parte del cuestionario. Para ello, los jueces expertos indicaban en una escala de cero a 10 el grado de pertinencia del ítem al cuestionario (0 = nada pertinente, 10 = muy pertinente).
- Grado de precisión y adecuación (forma). Se registró el grado de precisión en la definición y redacción de cada uno de los ítems. De igual modo, los jueces expertos indicaban en una escala de cero a 10 el grado de precisión y adecuación del ítem al cuestionario (0 = nada adecuado, 10 = muy adecuado).

Seguidamente, se pasó a conocer la validez de los contenidos desde la perspectiva de comprensión de los jueces participantes en el estudio, mediante la V de Aiken y, posteriormente, se interpretaron las respuestas de cada uno de los 14 jueces, tras lo cual se añadieron, eliminaron y/o modificaron algunos aspectos del cuestionario, como veremos en el apartado de Resultados.

Finalmente, se redactó el cuestionario definitivo. Este cuestionario se editó con formato tradicional en papel para ser administrado en persona y con formato electrónico para ser cumplimentado a través de una aplicación *online* diseñada para este cometido.

Análisis de la fiabilidad

Con la versión definitiva, resultante de las aportaciones hechas por los jueces, pasamos a analizar si se alcanzaban los niveles óptimos de fiabilidad a través de la prueba test-retest (Aiken, 2003; Balluerka, Gorostiaga, Alonso-Arbiol & Aramburu, 2007; Baumgartner, 2000). Para ello, se administró el instrumento a 62 instructores de clases colectivas en dos ocasiones, siguiendo las propuestas de Nevil, Lane, Kilgour, Bowes y Whyte (2001). Ambas mediciones estuvieron separadas en el tiempo, por dos semanas, y se realizaron en circunstancias

prácticamente idénticas (Baumgartner, 2000). Este método corresponde al concepto más intuitivo de fiabilidad, es decir, un instrumento es fiable si en veces sucesivas aporta los mismos resultados.

Hay que señalar lo complicado del procedimiento de recogida de los cuestionarios. De hecho, hubo centros que no quisieron colaborar debido a lo laborioso del proceso. En la primera fase, se lograron recoger 66 cuestionarios en distintos centros deportivos de la Comunidad de Madrid. Cada instructor completó el cuestionario, siempre bajo nuestra supervisión para asegurar una actuación adecuada en el procedimiento. Con el objeto de identificar a los instructores participantes de la primera fase y poder así cruzar los datos, se pidió a los participantes que pusieran un alias en el cuestionario que solo ellos identificaran. Dos semanas después se procedió a repetir el proceso, utilizando el mismo alias. Cuatro de los cuestionarios rellenados por los instructores de la primera fase se dieron por nulos debido a que, por diferentes causas, no se consiguió que el mismo instructor lo rellenara en la segunda fase.

3.1.2. ANÁLISIS DE LOS INSTRUCTORES DE CLASES COLECTIVAS A TRAVÉS DE CFTICC

Un requisito ineludible para la creación de un software de calidad debe ser la realización de un análisis de la situación actual de los instructores. Es necesario señalar que, en el análisis e interpretación de los resultados obtenidos, no se ha pretendido llevar a cabo una explicación exhaustiva de las características de los instructores, sino que la discusión de los resultados se ha de centrar prioritariamente en el estudio de cómo las características reflejadas por los instructores de clases colectivas encuestados deberían condicionar la elaboración del software a desarrollar.

Sujetos

Tras finalizar el periodo de recepción del cuestionario, fueron recibidos 114 cumplimentados, procediéndose al análisis exploratorio de los datos brutos, y descartando aquellos que no

habían sido rellenados en su totalidad (tres casos). Finalmente la muestra quedó fijada en 111 sujetos de diferentes centros deportivos españoles, 55 hombres y 56 mujeres, con las siguientes características: El grupo está formado por mujeres (50.5%) y hombres (49.5%), con edades comprendidas entre los 19 y los 48 años, siendo la media de edad de 30.3 años y la desviación típica de 6.4 años. Esta muestra de 111 instructores incluye a los 62 participantes de la fase test-retest.

El criterio de inclusión consistió en ser instructor de clases colectivas y encontrarse en activo en el momento del muestreo.

Instrumentos

La hoja de cálculo empleada para el análisis de los datos obtenidos ha sido Excel. Con esta se obtienen fácilmente estadísticos y medidas que resumen y caracterizan una o varias variables conjuntamente. Para ello se ha creado una tabla en la que se recogen y organizan los datos de los instructores y, sobre estos, se han realizado los cálculos pertinentes para obtener las diversas medidas que se emplean en este estudio. El análisis de los resultados fue hecho a partir de estadística descriptiva (Sampieri, Fernández-Collado & Baptista, 2006; Thomas & Nelson, 2006). Se ha primado el aspecto intuitivo y visual mediante el empleo de diagramas de sectores e histogramas de distribución de frecuencias para representar la cuantificación de las respuestas, si bien en ocasiones los datos han sido representados con tablas con porcentajes.

Como instrumento de recolección de datos, se utilizó el cuestionario llamado CFTICC, diseñado y validado para esta investigación (Juan-Llamas, 2015a).

Variables

Para facilitar el entendimiento del estudio, hemos dividido las variables del cuestionario atendiendo a los bloques propuestos en su diseño (Juan-Llamas, 2015a). El cuestionario

definitivo quedó integrado por 27 ítems que han sido agrupados en los siguientes bloques, atendiendo a un objetivo y orientación común:

- Apartados del 1 al 8: Once ítems, de los cuales 10 son ítems categorizados de elección única que buscan reflejar algunos datos generales como el sexo, la experiencia en el manejo de ordenadores y dispositivos móviles y la titulación académica de la muestra; y un ítem refleja la edad del sujeto, que se mide con una escala discreta de valoración.
- Apartados del 9 al 12: Cinco ítems categorizados de elección única o múltiple destinados a esbozar un perfil de la experiencia y dedicación de los instructores de clases colectivas que respondieron al cuestionario.
- Apartados del 13 al 15: Tres ítems cerrados y categorizados de elección única o múltiple, encaminados a poner de manifiesto los hábitos de formación permanente de los instructores que integraron la muestra.
- Apartados del 16 al 23: Ocho ítems cerrados con escala de valoración, mediante los cuales se pretendió evidenciar los hábitos y métodos utilizados por los técnicos de clases colectivas en la programación y planificación de la sesión, así como las rutinas de control de la misma.

En la agrupación de estos ítems se ha tenido presente el análisis de requisitos propuesto en Granollers (2016).

Por otra parte, en el ítem correspondiente a la edad, con escala de valoración discreta, los parámetros calculados han sido además, la media (\bar{X}) como medida de tendencia central y la desviación estándar (S) como medida de dispersión.

Procedimiento

La recogida de datos se llevó a cabo durante el periodo comprendido entre julio y septiembre de 2014. El cuestionario CFTICC fue administrado a los sujetos, informándoles de la finalidad de la investigación y rogándoles la mayor sinceridad a la hora de rellenar el cuestionario, dado que sus datos serían tratados de forma totalmente anónima. Las únicas especificaciones

sociodemográficas que se les pedían eran la edad, el sexo y el nivel de formación alcanzado. Una parte de los cuestionarios fue completada vía mail. El participante recibía un mensaje en su bandeja de entrada en el cual se le enviaba la información del propósito del estudio y el cuestionario en formato *word* para que lo pudiera rellenar y reenviar a la misma dirección de correo.

Para la realización del análisis etnográfico propuesto por Granollers et al. (2005), la autora asistió a diversas clases colectivas en distintos centros deportivos, si bien tiene dilatada experiencia en este campo debido a que ha impartido este tipo de clases dirigidas durante más de cinco años.

3.2. FASE DE DESARROLLO

Una vez analizada la situación de los instructores de clases colectivas en España, se planteó el reto de desarrollar una herramienta informática con diversas utilidades orientadas fundamentalmente a ayudar a los instructores en la realización de sus sesiones diarias y a paliar algunas de las necesidades detectadas en este colectivo, contribuyendo así a facilitar su labor diaria.

Con el fin de mejorar el software que se expone en esta investigación, se tuvieron presentes en todo momento las heurísticas marcadas por Nielsen, por lo que dichos estándares aparecieran necesariamente en las fases de diseño y producción de la herramienta informática. El objetivo será la detección de los posibles fallos en la aplicación para reducir el número de errores antes de someterla a las primeras pruebas realizadas por los expertos en usabilidad.

3.2.1. DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE *EASY_AEROBICS*

Previamente al desarrollo de este apartado, describamos los distintos “Prototipados” realizados antes de decidir el diseño definitivo del software *Easy_Aerobics*. Según Granollers et al. (2005), desde el inicio de la fase de desarrollo hasta la finalización del proyecto, el prototipado debe realizarse de forma sistemática.

3.2.1.1. PROTOTIPADO

Las técnicas de prototipado utilizadas en este estudio son los mapas/*storyboard* navegacionales o *whiteboarding* (prototipo 1 y prototipo 2) y los prototipos de software (prototipo 3 y prototipo 4). Recordemos que los primeros representan las pantallas del software y sus posibilidades a nivel interactivo y los segundos reproducen el funcionamiento de una parte de las funcionalidades para probar determinados aspectos del software final.

A continuación se exponen los distintos prototipos realizados por orden cronológico, anteriores a la versión definitiva:

Prototipo 1

Este prototipo (Figura 47) fue el primer diseño que se realizó.

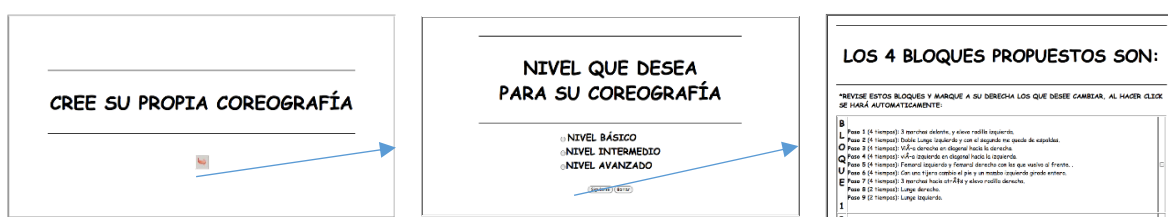


Figura 47. Prototipo 1: Técnica *whiteboarding*

Prototipo 2

Del prototipo de la Figura 48 se han extraído numerosas ideas plasmadas en el software final. Dado que no se aprecia en estas imágenes lo dinámico y visual del diseño, se puntualiza que las figuras humanas de la pantalla de inicio estarían en continuo movimiento en actitud de impaciencia por ser escogidas para formar parte de la coreografía, lo que hace de esta presentación un buen ejemplo de interacción usuario-máquina.

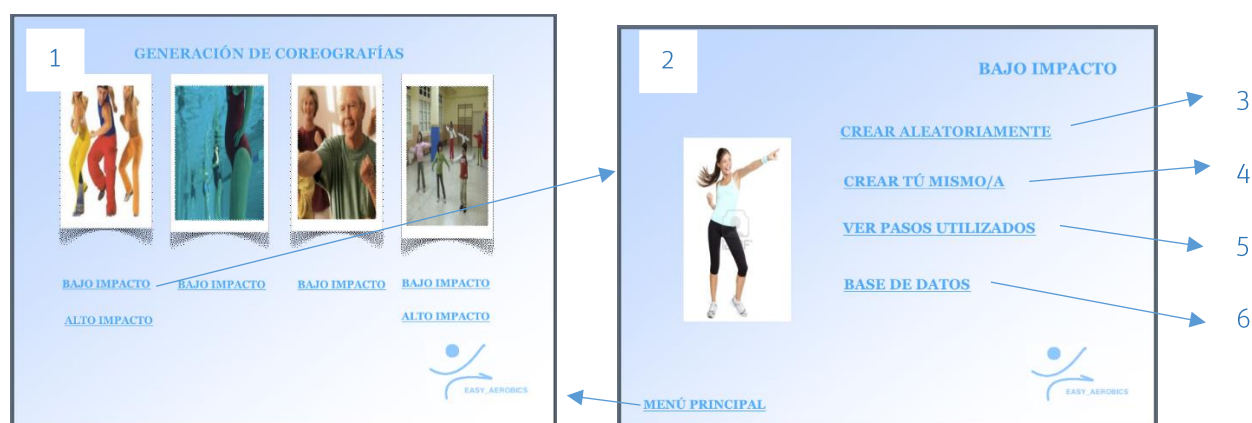




Figura 48. Prototipo 2: Técnica *whiteboarding*

Prototipo 3

El prototipo de la Figura 49 se llegó a implementar con distintas técnicas de programación. Sin embargo, los problemas para conectar el diseño con la base de datos hicieron que se descartara su programación.



Figura 49. Prototipo 3: Prototipo de software

Prototipo 4

El prototipo de la Figura 50 también fue implementado y de él se extrajeron numerosas ideas. A pesar de ser el prototipo en cuyo desarrollo se llegó más lejos, el mismo problema de conexión con la base de datos hizo que se desechara finalmente.



Figura 50. Prototipo 4: Prototipo de software

A lo largo de la tesis se expondrán imágenes y ejemplos del prototipo cinco, que fue el definitivo.

Una vez decidido el diseño del software y el lenguaje de programación que utilizaríamos para empezar a trabajar en el programa *Easy_Aerobics*, pasamos a decidir el prototipado de los vídeos, tarea que también resultó muy larga y complicada. En principio, el primer inconveniente que nos encontramos fue cómo realizarlos; utilizando una herramienta informática o una grabación de los pasos. En la elección del uso de una aplicación para la

creación de imágenes, se planteó si se optaba por figuras en dos o en tres dimensiones. Estas fueron las diferentes pruebas que se hicieron:

Prototipo 1

La primera prueba se realizó con el programa *Stykyz*, con el cual se pueden elaborar animaciones en dos dimensiones, en formato *.gif* o *.mov*, haciendo uso de simples muñecos dibujados con trazos sencillos, como se puede observar en las siguientes imágenes (Figura 51):

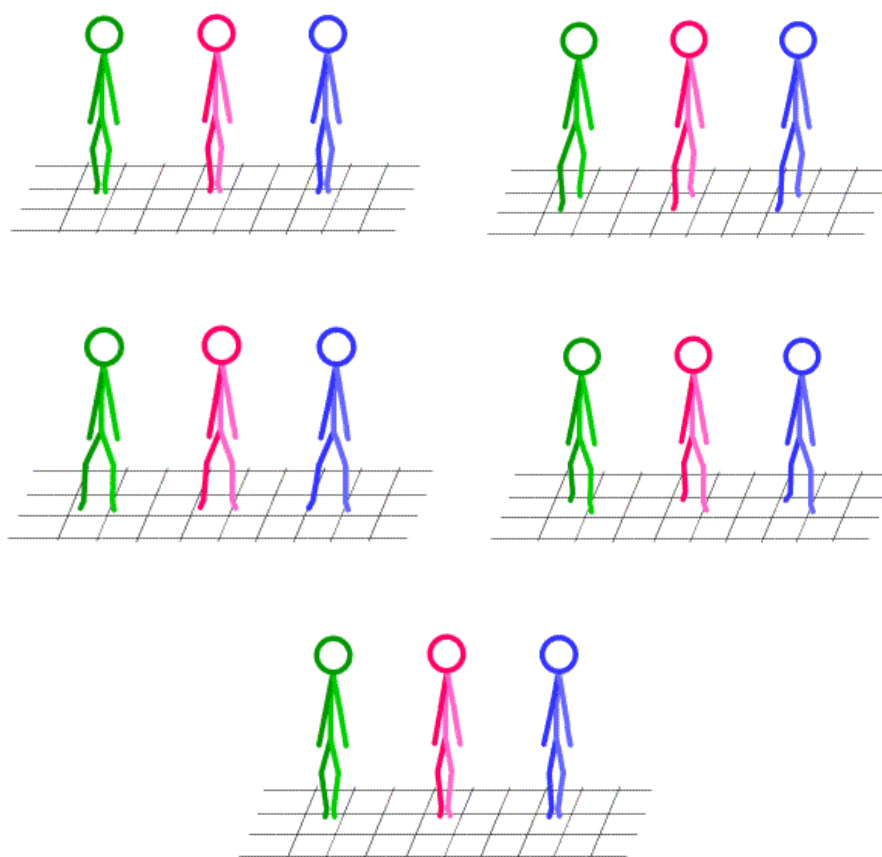


Figura 51. Prototipo con *Stykyz* del PASO V

Este prototipo se rechazó debido a que en dos dimensiones no se podía ver claramente la profundidad de los movimientos hacia delante y hacia atrás y por ser unas formas demasiado básicas.

Prototipo 2

El siguiente prototipo se realizó en *Poser*, que es un software para la creación y animación de figuras de este tipo en tres dimensiones. El programa incluye poses, pelo, expresiones faciales, escenarios, etc., que vas eligiendo. La realización de imágenes estáticas fue bastante sencilla, como se muestra en la siguiente figura (Figura 52):

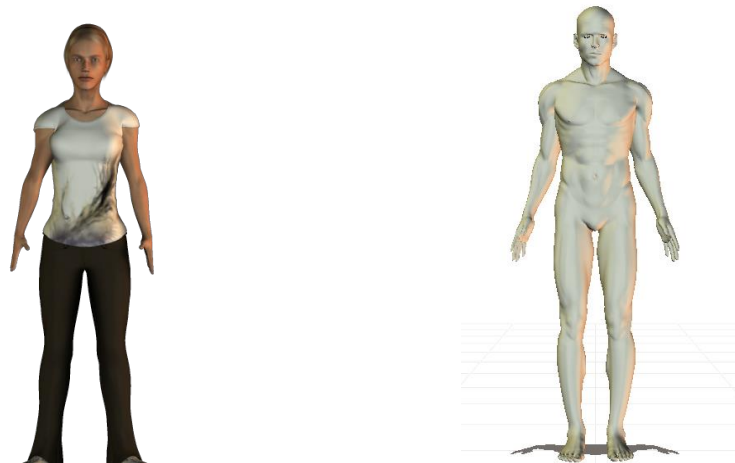


Figura 52. Prototipo de imágenes con *Poser*

Los problemas surgieron al intentar realizar un movimiento que pareciese real, como un salto. Se intentaron añadir muchos fotogramas y mejorar esos movimientos, pero claramente es un trabajo para expertos. La idea es utilizar esta aplicación u otra parecida para la realización de estos vídeos en un futuro, si bien la decisión final para esta tesis fue la grabación de vídeos con modelos reales con la ayuda de una cámara de vídeo, que fue el prototipado definitivo.

Como ya se ha descrito en el apartado 2.3 del Marco Teórico, las etapas que conforman la fase de desarrollo, según Morante (2000), son la de diseño y la de producción. Recordemos que ambas etapas no están totalmente diferenciadas y separadas, llegando a solaparse en varias ocasiones. Por ello, y con el objeto de conseguir una mayor claridad en la exposición, se separará la parte de la metodología referida a estas etapas de la concerniente a las heurísticas de Nielsen, de la cual se hablará al final del presente apartado.

3.2.1.2. DISEÑO

El diseño dirige sus esfuerzos a desarrollar la solución a los requisitos planteados en el análisis, intentando dar respuesta a la cuestión: ¿Cómo hacerlo? (García & Pardo, 1998). Por este motivo, el primer paso es definir la estructura de los pasos básicos y de sus variaciones, ya que en ésta se basará la estructura del software *Easy_Aerobics*. Ninguna de las estructuras existentes, expuestas en el 2.1 del Marco Teórico, es suficientemente coherente, como la de Martín (2000), o completa, como la de Diéguez (2000), según nuestro criterio y, por ello, haremos nuestra propia estructuración apoyándonos en estos autores. Además, definiremos la estructura del software y de los datos basada en nuestra clasificación, para posteriormente detallar su interrelación.

Estructura de los pasos básicos y de sus variaciones

La clasificación que pasamos a exponer surge de la necesidad de realizar una ampliación de la propuesta por Diéguez (2000), con sus dos mismas categorías “Bajo Impacto” y “Alto Impacto”. A su vez, nuestra clasificación pretende ser menos compleja que la de Martín (2000), debido a que los apartados “Neutros” y “Pliométricos” estarían incluidos en “Bajo Impacto” o “Alto Impacto”, dado que una clasificación debe atender a un criterio unívoco de modo que, en una misma tabla, no parece adecuado categorizar por “Tipo de Impacto” al mismo tiempo que por otro tipo de categorías.

Tabla 15. Patrones de movimientos básicos propuestos en la tesis

BAJO IMPACTO	ALTO IMPACTO
MARCHA TOCA PASO PASO TOCA DOS PASOS TOCA DOS VIÑAS FEMORAL DOS RODILLAS <i>STEP</i> RODILLA TRIPLE	<i>JUMPING</i> DOS <i>JUMPINGS</i>

Para la realización de la estructura del software, se ha asignado a cada paso un paso básico. Muchos de los pasos aquí expuestos se podrían clasificar en distintos pasos básicos. La elección de nuestra estructura se basa, por un lado, en la necesidad de asignar las distintas variaciones de los pasos a determinados pasos básicos, según éstas sean positivas, negativas o neutras, de modo que las transiciones sean correctas y se produzcan de manera natural (sin *taps*); y, por otro lado, en la conveniencia de establecer pasos básicos variados para que la coreografía inicial, que es de la que parte el instructor, tenga un mayor dinamismo. En la Tabla 16 se exponen los pasos utilizados en el software *Easy_Aerobics* para la creación de sus coreografías:

Tabla 16. Pasos que utiliza el software *Easy_Aerobics*

MARCHA (4 beats)	
BAJO IMPACTO	ALTO IMPACTO
MARCHA PASO V CAJA MAMBO VIÑA CIERRA CHASSÉ RODILLA DOBLE ATRÁS PASO TOCA- PIERNA ATRÁS	JOGGING V-SALTO-SALTO PATADA-TIJERA TIJERA PATADA DELANTE-LADO-PÉNDULO
TOCA PASO (4 beats)	
BAJO IMPACTO	ALTO IMPACTO
TALÓN AL SUELO TALÓN AL GLÚTEO PATADAS RODILLA ARRIBA LUNGES TALONES ARRIBA SENTADILLAS	TALÓN AL GLÚTEO PATADAS RODILLA ARRIBA LUNGES
PASO TOCA (4 beats)	
BAJO IMPACTO	ALTO IMPACTO
PASO TOCA CHASSÉ	JOGGING CAMBIOS DE PESO
JUMPING (4 beats)	
	ALTO IMPACTO
	JUMPING JUMPING CRUZADO SKY-SIDE-TO-SIDE

PASO TOCA (8 beats)	
BAJO IMPACTO	ALTO IMPACTO
PASO TOCA DOBLE PASO TOCA SENTADILLA	LUNGES DOBLES (2/2)
VIÑA FEMORAL (8 beats)	
BAJO IMPACTO	
VIÑA FEMORAL CHASSÉ-MAMBO ATRÁS VIÑA-TAP PASO TOCA TALÓN ARRIBA	
JUMPING (8 beats)	
	ALTO IMPACTO
	4 JUMPINGS TALÓN AL GLÚTEO RODILLA ARRIBA CAMBIO PESO ATRÁS CAMBIO PESO ADELANTE
RODILLA STEP (8 beats)	
BAJO IMPACTO	ALTO IMPACTO
RODILLA STEP TWIST V-FEMORAL MARCHA-RODILLA ARRIBA RODILLA DOBLE	PÉNDULOS JOTA SALTANDO
RODILLA TRIPLE (16 beats)	
BAJO IMPACTO	ALTO IMPACTO
RODILLA TRIPLE RODILLA TRIPLE-TWIST TALÓN AL GLÚTEO ABRE-MAMBO ATRÁS MAMBO-MAMBO-CHASSÉ SENTADILLA LUNGES DOBLES (1/1/2)	RODILLA ARRIBA (1/1/2) JOTA-ABRE-JUNTA LUNGES DOBLES (1/1/2) RODILLA TRIPLE-TIJERA TWIST TIJERA TALÓN AL GLÚTEO (1/1/2)

Estructura del software

El software *Easy_Aerobics* emplea como lenguaje de programación una versión de *Pascal* llamada *Object Pascal*. Este lenguaje de programación se implementa en el entorno visual de programación *Borland Delphi 7 Profesional*, destinado al desarrollo de aplicaciones para

Windows y *Linux* (Cantú, 2003). Es un entorno gráfico, compilado y “Orientado a Objetos”, que permite el desarrollo de aplicaciones más complejas con menor trabajo y menores costes, debido a que es una herramienta que posibilita la creación de programas con objetos y sus propiedades, además de poder hacer uso de la programación convencional, mediante la escritura de código (Granados, 2014).

Estructura de los datos

Para la utilización del software *Easy_Aerobics*, ha sido necesaria la creación de los siguientes contenidos:

1. La carpeta “Vídeos”, que contiene una “Base de Datos de Pasos”. Cada paso posee un número de identificación único, que no ha sido asignado de manera aleatoria sino que forma parte de un sistema de ordenación de los pasos dentro de la sesión coreografiada. El nombre de cada vídeo está formado por un número y una letra. El número, a su vez, es una serie de dígitos que representan:
 - Los dos primeros dígitos se corresponden con el número de tiempos de los pasos básicos (cuatro, ocho y 16 tiempos). En el caso de cuatro y ocho, ha habido que añadir un dígito más debido a que son varios los pasos que derivan de los mismos pasos básicos. Con ello, los ejercicios de la base de datos se han catalogado en nueve grandes grupos con los siguientes dígitos: 41 para los pasos que derivan de la marcha; 42 para los que parten del toca paso; 43 para los que comienzan con paso toca; 44 para los derivados del *jumping*; 81 para los que se inician con dos pasos toca; 82 para los que se crean a partir de dos viñas femoral; 83 para los que inician su enseñanza desde dos *jumpings*; 84 para los que se enseñan a partir de una rodilla *step*; y 16 para los que empiezan con dos rodillas triple. Estos dígitos se corresponden con los nueve pasos básicos expuestos en la Tabla 15.
 - Los dos dígitos siguientes son un “Código de ordenación” de los pasos. Sus valores pueden ser: 01, 02, 03, 04, 05, etc.

- El quinto dígito indica si el paso tiene desplazamiento (1, hacia adelante y 2, hacia atrás) o si no lo tiene (0).
- El sexto dígito concreta si el paso tiene giros (1, 2, 3) o no (0).
- El séptimo dígito. Como un paso puede tener varios tipos de movimientos de brazos, este dígito nos indica si el paso tiene brazos (1, 2, 3...) o si no los tiene (0).
- El octavo dígito nos dice el tipo de velocidad del paso (0, velocidad normal; 1, a mitad de tiempo; y 2, a doble tiempo).
- Y el noveno y último dígito indica si el paso tiene una variación (1) o no (0).
- La letra es opcional e indica la pierna con la que se ejecuta el movimiento. Puede ser D (derecha), I (izquierda) o no tener letra (porque empieza con las dos piernas a la vez, como ocurre con el *jumping*).

Por ejemplo, el Mambo tiene como código el 410400100D: Proviene del paso básico marcha (41); ocupa la posición (04) entre los pasos que provienen de la marcha; no tiene desplazamiento (0) ni giro (0); sí utiliza brazos (1); se ejecuta a velocidad normal (0); y no tiene variación (0). La letra D indica que es el mambo que se ejecuta partiendo de la pierna derecha.

En el Anexo 9.2 aparecen expuestos los códigos asignados a todos los pasos que utiliza el software *Easy_Aerobics*.

2. La carpeta “Usuario”, que inicialmente está vacía. A medida que el usuario guarda sus sesiones, se van creando ficheros a los cuales se puede acceder desde el programa si se marcan las mismas especificaciones del alumnado al que va dirigido que cuando se guardó (Figura 53).

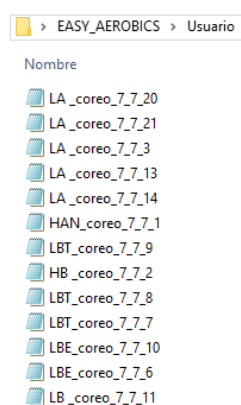


Figura 53. Carpeta “Usuario” de *Easy_Aerobics* que contiene las coreografías guardadas por el usuario

Las primeras dos o tres letras del nombre del fichero, que están en mayúscula, significan:

L: Bajo impacto

H: Alto impacto

B: Nivel Básico

M: Nivel Medio

A: Nivel Avanzado

N: Niños

E: Embarazadas

T: Tercera Edad

Cada línea o registro de estos ficheros sigue la misma estructura:

Tabla 17. Estructura de cada registro que conforma el fichero de datos

Código Paso	Nombre Paso	Código Paso Básico	Nombre Paso Básico
840700100D	2 Rodilla Delante Atrás Dcha.	840100100D	Rodilla <i>Step</i> Dcha.
840700100I	2 Rodilla Delante Atrás Izqda.	840100100I	Rodilla <i>Step</i> Izqda.
160700100D	<i>Lunge</i> Dcha.	160100100D	Rodilla Triple Dcha.
160700100I	<i>Lunge</i> Izqda.	160100100I	Rodilla Triple Izqda.
810300100D	Sentadilla Dcha.	810100100D	4 Pasos Toca Dcha.
810300100I	Sentadilla Izqda.	810100100I	4 Pasos Toca Izqda.

A modo de ejemplo, véase en la siguiente Figura 54:

```
840700100D*2 Rodilla Delante Atrás Dcha.*840100100D*Rodilla Step Dcha.  
840700100I*2 Rodilla Delante Atrás Izqda.*840100100I*Rodilla Step Izqda.  
160700100D*Lunges Dcha.*160100100D*Rodilla Triple Dcha.  
160700100I*Lunges Izqda.*160100100I*Rodilla Triple Izqda.  
810300100D*Sentadilla Dcha.*810100100D*4 Pasos Toca Dcha.  
810300100I*Sentadilla Izqda.*810100100I*4 Pasos Toca Izqda.
```

Figura 54. Ejemplo de la estructura de los registros que conforman los ficheros de datos de *Easy_Aerobics*

Dicha estructura es la necesaria para que el programa tenga cada uno de sus pasos con su paso básico y así poder realizar la coreografía inicial y final.

Interrelación entre software y datos

Tras el diseño inicial de las estructuras de datos “visibles”, las carpetas “Usuario” y “Vídeos”, se crean distintas tablas “cerradas” o de “sólo lectura” no visibles al usuario, en las que se incluyen contenidos e información, y se definen sus características e interacciones entre ellas. Dichas tablas están creadas dentro de la programación y sólo son accesibles y, por tanto, solo son modificables, por el administrador. En ellas se guardan los pasos y es donde, a cada uno de ellos, se le asigna su vídeo, obstáculo insalvable en el resto de prototipados realizados para el software. Por tanto, las tablas son necesarias para el correcto funcionamiento del programa *Easy_Aerobics*, ya que hacen posible que los instructores puedan consultar o crear sesiones durante la utilización del software.

Para definir la relación entre programa y estructura de datos, se hace necesaria la representación de la estructura del software (Figura 55):

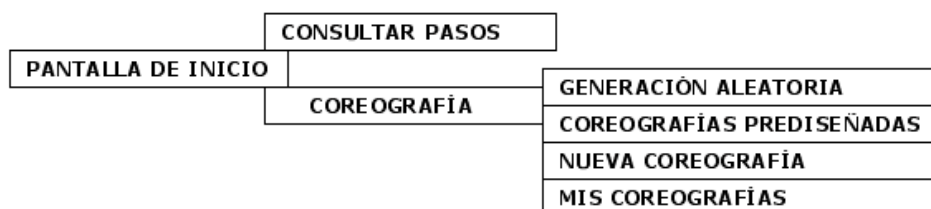


Figura 55. Estructura de las pantallas del software *Easy_Aerobics*

Las opciones “Consultar Pasos”, “Generación Aleatoria” y “Nueva Coreografía” toman sus datos de la carpeta “Vídeos”; la opción “Mis Coreografías” captura la información de la carpeta “Usuario”; y “Coreografías Prediseñadas” coge las sesiones de las tablas cerradas que sólo son accesibles para el administrador.

Una parte de los pasos que han sido integrados en *Easy_Aerobics* son de diseño propio, recogiendo las tareas elaboradas y puestas en práctica durante las experiencias acumuladas a lo largo de diferentes sesiones como instructora de clases colectivas; si bien la mayoría de los pasos son los propuestos por otros autores e instructores en diversas publicaciones y libros (Albaladejo, 1996; Brick, 2002; Diéguez, 1997; FEDA, 1997; Martín, 2000; Mazzeo & Mangili, 2012; Sánchez, 2004), ya descritos en el apartado 2.1 del Marco Teórico.

En el diseño del programa también se ha tenido en cuenta desde el aspecto gráfico que presenta el software, su funcionamiento y el tipo de interacciones que se establecen con el usuario, hasta la estructuración del código fuente, definición de procedimientos y funciones, etc.

3.2.1.3. PRODUCCIÓN

En esta fase se realiza la traducción del diseño de la aplicación al lenguaje de programación elegido, adaptando la solución a un entorno concreto (García & Pardo, 1998). Por ello, en esta etapa se llevará a cabo la programación propiamente dicha. El software *Easy_Aerobics* ha sido implementado con el entorno de programación *Borland Delphi 7 Profesional*, destinado al desarrollo de aplicaciones para *Windows* y *Linux* y que, además, es una de las herramientas de desarrollo rápido de aplicaciones más potentes y difundidas a nivel mundial. En este entorno y mediante el lenguaje de programación *Object Pascal*, se ha desarrollado la aplicación informática *Easy_Aerobics* que queda reducida, a la vista del usuario, a un archivo ejecutable, diseñado para poder iniciar el programa, denominado *Easy_Aerobics* cuya extensión es *.exe*. Esta extensión se debe a que la herramienta informática se ha desarrollado para entorno *Windows*. En realidad este software está formado por cuatro programas (*Unit_Ppal*,

Unit_CrearCoreo, *Unit_Datos* y *Unit_Transparent*), cada uno de ellos con una tarea asignada; *Easy_Aerobics.exe* tiene en su interior instrucciones precisas para su ejecución y, al hacer doble clic, éstos se activan y realizan su función.

Además de generar el código fuente del software, también tienen lugar los procesos de revisión y de prueba del correcto funcionamiento del programa, llevándose a cabo un exhaustivo “control de excepciones”. Todo ello permitirá ir puliendo deficiencias e ir acercándose paulatinamente a la aplicación final perfeccionada.

Esta etapa se corresponde con la fase de implementación de Granollers (2016) y Granollers et al. (2005), y debe cumplir con las especificaciones marcadas en el análisis de requisitos y responder al diseño descrito en el apartado anterior.

En la metodología de la fase de producción también se incluyen las heurísticas de Nielsen, ya que se han tenido presentes en toda la elaboración del software, siempre con el objeto de reducir el número de errores en la creación del software.

3.2.2. EVALUACIÓN HEURÍSTICA DE *EASY_AEROBICS*

La evaluación heurística, junto con los test de usabilidad, es la herramienta más utilizada a la hora de realizar el estudio exhaustivo de la usabilidad de un programa informático. Los usuarios implicados en la elaboración del software, de forma directa e indirecta, son el desarrollador del software, los evaluadores y los consumidores finales. En este apartado exponemos la metodología utilizada para las valoraciones realizadas por los evaluadores. Su participación se hace necesaria y muy relevante en esta investigación, ya que los expertos rápidamente encontraron problemas que pasarían desapercibidos para los usuarios comunes.

Sujetos

Para este tipo de valoraciones, se requiere reunir entre tres y cinco expertos (Granollers et al.,

2005; Guevara, Sumano & Cortés, 2001) con un amplio historial en evaluación de usabilidad y en diseño de interfaces hombre-computadora (IHC) que, además, dominen todo lo referente a la herramienta objeto del estudio. Si bien no se han encontrado expertos en usabilidad con conocimientos de aeróbic. Por tanto, nos basaremos en lo dicho por autores como González et al. (2006) y Granollers et al. (2004), entre otros, los cuales proponen involucrar como evaluadores a posibles usuarios de la aplicación e incluso a desarrolladores de aplicaciones. Además, como la cantidad de participantes va a ser reducida, de Andrés (2012) propone que éstos tengan perfiles similares para que los resultados sean más coherentes. Este modo de proceder iría en concordancia con el diseño DCU. No se han escogido instructores de clases colectivas para formar parte del grupo de expertos debido a la dificultad de los ítems que conforman las heurísticas de Nielsen; para este tipo de ítems es necesario que los evaluadores posean conocimientos informáticos. Por ello, se han escogido cuatro expertos, dos de ellos realizan auditorías de sistemas de calidad, entre las que se incluyen auditorías de programas informáticos, y dos de ellos son informáticos con experiencia en usabilidad. Sus características son las siguientes:

El primer sujeto tiene más de 20 años de experiencia en auditoría de sistemas de calidad, 16 de ellos ha ejercido como director técnico de certificación SGS⁴⁸ y, por su dilatada experiencia en usabilidad, formaría parte del grupo de evaluadores expertos en usabilidad; el segundo sujeto ha trabajado cinco años como consultora y auditora de varias empresas, por lo que es experta en sistemas de calidad, pero no concretamente en usabilidad, por lo que formaría parte del grupo de usuarios potenciales; el tercer sujeto es ingeniero de software senior con 13 años de experiencia en el sector y entre sus tareas está la de testear aplicaciones informáticas; por último, el cuarto sujeto trabaja como técnico informático con 24 años de experiencia, estando entre sus tareas actuales realizar pruebas de calidad. Estos dos últimos, estarían dentro del perfil de desarrolladores con experiencia en usabilidad, ya que es una de las tareas que realizan habitualmente en su trabajo.

⁴⁸ Empresa líder en inspección, verificación, ensayos y certificación de calidad.

Para añadir mayor rigor a la evaluación de los expertos y dado que para realizar el cuestionario de Nielsen los expertos deben conocer el software detalladamente, el método explicado se ha combinado con la técnica *Think Aloud* (Barnum, 2011), la cual ha resultado muy provechosa.

Tras finalizar el periodo de recepción de los cuestionarios rellenados por los evaluadores escogidos, en total cuatro cuestionarios cumplimentados, se procedió al análisis exploratorio de los datos.

Instrumentos

Como instrumento de recolección de datos, se utilizó el cuestionario formado por los 10 principios heurísticos de Nielsen (1994b), expuesto en el Anexo 9.1.5. Cada uno de éstos está formado por una serie de ítems, que fueron extraídos del estudio realizado por González et al. (2006).

La hoja de cálculo empleada para el análisis de los datos obtenidos ha sido Excel. Con ésta se obtienen fácilmente estadísticos y medidas que resumen y caracterizan una o varias variables conjuntamente. Se ha creado una tabla en la que se recogen y organizan las respuestas de los evaluadores y, sobre éstas, se han realizado los cálculos pertinentes para obtener las diversas medidas que se emplean en este estudio. Se ha primado el aspecto intuitivo y visual mediante el empleo de gráficos de líneas en la presentación de los resultados de tipo discreto. El análisis de los resultados fue realizado a partir de la fórmula deducida por Lorenzo (2007):

$$u = \frac{103 \cdot h_1 + 116 \cdot h_2 + 129 \cdot h_3 + 89 \cdot h_4 + 85 \cdot h_5 + 100 \cdot h_6 + 89 \cdot h_7 + 100 \cdot h_8 + 94 \cdot h_9 + 95 \cdot h_{10}}{10000}$$

donde h_i es la puntuación obtenida de la heurística i con $i = 1, 2, \dots, 10$.

Esta evaluación se combinó con la técnica denominada *Think Aloud* en la cual el participante va comentando en voz alta todos sus pensamientos con el objeto de conocer todos los obstáculos que se va encontrando, qué echa de menos en la aplicación, si hay problemas para pasar de una pantalla a otra, si la información ofrecida es suficiente... Las impresiones de los

expertos se han recogido en un documento *word* y serán expuestas en el apartado de Resultados.

Variables

Para facilitar el entendimiento del estudio, hemos dividido por heurísticas el cuestionario atendiendo a los bloques propuestos en su diseño. Son 10 bloques, cada uno con sus propios ítems agrupados atendiendo a una orientación común:

Tabla 18. Principios heurísticos de Nielsen (1994b)

H1	Visibilidad del estado del sistema	H6	Prevención de errores
H2	Correspondencia entre el sistema y el mundo real	H7	Reconocer mejor que recordar
H3	Control y libertad del usuario	H8	Flexibilidad y eficiencia de uso
H4	Consistencia y estándares	H9	Estética y diseño minimalista
H5	Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y realizar la recuperación de errores	H10	Ayuda y documentación

Procedimiento

La recogida de datos se llevó a cabo durante el periodo comprendido entre junio y julio de 2016. Una vez escogido el equipo evaluador, se procedió a administrar el cuestionario de Nielsen tras haber sido usuarios del software, informándoles de la finalidad de la investigación y rogándoles la mayor sinceridad, dado que sus datos serían tratados de forma totalmente anónima. Las únicas especificaciones sociodemográficas que se les pedían eran el nivel de estudios, el puesto de trabajo y los años de experiencia. Posteriormente se les informó de que el cuestionario se completaba con *S* (sí) o *N* (no). En el caso de que un ítem no procediera, se consignaría una *S*, salvo que se considerase que ese ítem debía cumplirse en la aplicación informática, debido a que el objetivo es tratar de extraer información de los ítems cumplimentados con *N*.

Después de realizar las operaciones pertinentes, y aplicando la fórmula propuesta por Lorenzo

(2007), el resultado se analizó de la siguiente forma:

- Inaceptable [0-4]. Se considera que la interfaz es inaceptable y que se debería comenzar un nuevo diseño desde el principio.
- Mejorable [4-8]. La interfaz de usuario debería mejorarse hasta que su medida resulte aceptable.
- Aceptable [8-10]. No se necesita mejorar la versión actual, si bien en una nueva versión posterior se podría intentar su posible mejora.

3.3. FASE DE VALIDACIÓN

Una vez concluida la versión inicial o de prueba, se procedió a realizar los cambios propuestos por los evaluadores que no supusieran grandes cambios estructurales del programa, reservando el resto de sugerencias para próximas versiones del software en su posible explotación comercial. Posteriormente, pasamos a probar su funcionamiento y, para ello, instructores de clases colectivas titulados testaron el programa *Easy_Aerobics* en una situación habitual de uso (Granados, 2014; Morante, 2000; Rodríguez et al., 2007, entre otros).

En esta fase se muestra la primera versión del programa informático a los usuarios potenciales, se elabora un cuestionario para analizar la adecuación de los distintos aspectos del software con el objeto de ver el nivel de aceptación y uso entre los usuarios, y se analiza, a través de los resultados obtenidos, la utilidad real del software.

3.3.1. ELABORACIÓN DEL CUESTIONARIO SOBRE LA USABILIDAD Y LA CALIDAD TÉCNICA DIRIGIDO A LOS USUARIOS DEL PROGRAMA *EASY_AEROBICS* (CUPEA)

Procedimiento

Se ha tomado como referencia el estudio de Carretero-Dios y Pérez (2005), en el cual se establecen una serie de etapas en el proceso de construcción de un test. Por ello, este apartado de la investigación se ha dividido en tres partes:

- Justificación del estudio. Se ha realizado una completa revisión bibliográfica. Una observación detallada de diferentes cuestionarios en los cuales se valoran las características de un software, nos lleva a concluir que no todas las preguntas que se realizan son apropiadas para nuestro software y que hay preguntas que nos gustaría realizar a los usuarios finales que no se incluyen. Por ello se ha decidido realizar un cuestionario específico para *Easy_Aerobics*.
- Construcción y evaluación cualitativa de ítems. Para ello se tomaron como referencia inicial

el “Cuestionario para usuarios de VOLEY TRAIN” de Morante (2000) y el cuestionario SUS⁴⁹ (de Andrés, 2012; Lorenzo, 2007). Sobre éstos se realizaron las adaptaciones pertinentes, adecuadas al software *Easy_Aerobics*. Posteriormente, se proporcionaron evidencias de la validez de contenido y de forma de los ítems que, en nuestro caso, resultan de las valiosas aportaciones y evaluaciones del grupo de expertos del estudio, analizadas mediante la V de Aiken.

- Estimación de la fiabilidad. En este punto se han utilizado diferentes estadísticos para el análisis de la validez de comprensión de los instructores de clases colectivas, la consistencia interna del cuestionario y la fiabilidad de la escala, en torno a la prueba test-retest:
 - Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, analizando si existen diferencias significativas entre las respuestas a los mismos ítems en el test y el retest.
 - Coeficiente de correlación de Spearman para muestras no paramétricas, analizando el grado de correlación entre los ítems en el test y el retest.

Después de elaborar los 44 ítems que conformaron el cuestionario CUPEA (Cuestionario sobre la Usabilidad y la calidad técnica dirigido a los usuarios del Programa *Easy_Aerobics*), se procedió a la validación del contenido, redacción y pertinencia de los ítems creados, la cual se consiguió con las valoraciones realizadas por los 14 jueces expertos, a través de la V de Aiken (Aiken, 1980, 1985, 2003; Penfield & Giacobbi, 2004). Para el análisis de la fiabilidad, se ha realizado una validación externa mediante la aplicación de la prueba test-retest a una muestra de 23 instructores de diferentes centros deportivos de la Comunidad de Madrid, mediante la administración del cuestionario CUPEA en dos ocasiones con un intervalo de tiempo de una semana. En la prueba retest solo se completaron del ítem 7 al 15 (incluidos), con el objeto de acortar el número de preguntas y así facilitar la labor del instructor, obteniendo un mayor número de cuestionarios completados. Las respuestas de los ítems del uno al seis pertenecen a datos sociodemográficos (datos ya fiables por ser estables en el tiempo), y a partir del 15 son

⁴⁹ http://cui.unige.ch/isi/icle-wiki/_media/ipm:test-suschart.pdf. Consulta 16-07-2015.

preguntas de respuesta abierta. Tras la recepción de las respuestas del retest se procedió al análisis de los datos mediante la comprobación de la fiabilidad del cuestionario a través del coeficiente de correlación de Spearman; y para saber si existían diferencias significativas entre las respuestas dadas por el mismo sujeto se utilizó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.

Sujetos

Para obtener la validez de contenido y de forma del cuestionario se emplearon 14 jueces expertos, todos ellos graduados o licenciados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, con una amplia experiencia relacionada con el área de las Ciencias del Deporte y, parte de ellos, en el ámbito específico de las clases colectivas: profesores investigadores, directores o coordinadores de clubes deportivos e instructores. En concreto, diez son doctores y profesores investigadores en distintas universidades de Madrid, siete impartieron o imparten clases colectivas, y una, además de ser coordinadora del centro deportivo en el que trabaja, imparte clases en el momento en que se realiza el estudio.

Para obtener la validez de comprensión de los ítems y la fiabilidad, se administró el cuestionario a una muestra de 23 instructores de diferentes centros deportivos de la Comunidad de Madrid (13 mujeres y 10 hombres), de entre 20 y 45 años, siendo la media de edad de 30.3 y la desviación típica de 7.8. El criterio de inclusión como sujeto de la muestra a la que iba dirigida el cuestionario consistió en ser instructor de clases colectivas titulado y encontrarse en activo en el momento del muestreo.

Diseño

Una de las primeras decisiones a la hora de estructurar el cuestionario fue delimitar el campo de estudio, definiendo los indicadores básicos acerca de los cuales se quería obtener información:

- Datos generales y experiencia, tanto profesional como en el manejo de ordenadores.
- Valoración de las características generales del software: Presentación, individualización, interactividad, manejo, contenidos, ayuda, funcionamiento, eficacia y compromiso; y valoración global del software *Easy_Aerobics*.
- Preguntas en las que el usuario de la aplicación pueda expresar sus sugerencias.

Se decidió plantear preguntas “cerradas” (con escala discreta de valoración), ya que este tipo de ítems, según Corbetta (2007), presentan algunas ventajas ya mencionadas en el cuestionario CFTICC, como ofrecer el mismo marco de referencia a todos los entrevistados, facilitar el recuerdo, estimular el análisis y la reflexión y ayudar al entrevistado a distinguir entre opciones imprecisas en su mente y que, probablemente, si se le plantea una pregunta “abierta” se expresaría de forma poco clara.

Con el fin de facilitar la interpretación de los resultados, también se han utilizado preguntas “categorizadas”, con opciones de respuesta prefijadas (Buendía, 1994) en la mayoría de los ítems. Las preguntas referentes a las características del software utilizan una escala de Likert, con calificaciones del uno al cinco, según su grado de acuerdo con la afirmación (siendo 1: muy en desacuerdo; 2: algo en desacuerdo; 3: ni en desacuerdo, ni de acuerdo; 4: algo de acuerdo; y 5: muy de acuerdo). En este cuestionario también se ha considerado necesaria la inclusión de preguntas “abiertas”. Este último tipo de preguntas tienen la ventaja de ofrecer libertad de expresión en las contestaciones y, con la orientación de un buen entrevistador, no se producirían respuestas ambiguas (Corbetta, 2007). Por ello hemos estado accesibles en todas las interacciones entre instructor y software.

En el diseño de los distintos ítems que formaron el cuestionario se buscó la máxima concreción y claridad posible en su formulación, de manera que suscitasen respuestas unívocas.

A modo de presentación, y de forma escueta, se introdujo una explicación de las intenciones del cuestionario, comunicando a los participantes el anonimato de sus respuestas, e instándoles a contestar con la mayor sinceridad posible.

Una vez completado el diseño del cuestionario, se envió a 14 jueces expertos con el objeto de comprobar si éste alcanzaba los niveles óptimos de validez.

Análisis de validez

El propósito principal de la revisión por parte del grupo de expertos fue intentar que, después de analizar cada uno de los ítems elaborados, se redujeran al mínimo los errores relativos al contenido y a la sintaxis de las preguntas. Por ello, se les requirió que hiciesen una valoración cualitativa acerca de la información inicial y de los ítems que formaban parte del cuestionario. Además, se les solicitó una valoración cuantitativa de los ítems en cuanto al grado de pertinencia con el objeto de estudio (contenido), en una escala de cero a 10 (siendo 0 = nada pertinente, 10 = muy pertinente), así como al grado de precisión y adecuación (forma) en la definición y redacción de cada uno de los ítems, también en una escala de cero a 10 (Garrido, Romero, Ortega & Zagalaz, 2010).

Seguidamente, se pasó a conocer la validez de los contenidos desde la perspectiva de comprensión de los jueces participantes en el estudio, mediante la V de Aiken y, posteriormente, se interpretaron las respuestas de cada uno de los 14 jueces, tras lo cual se añadieron, eliminaron y/o modificaron algunos aspectos del cuestionario, como veremos en el apartado de Resultados.

Como se puede observar, el procedimiento de validación del cuestionario CUPEA ha seguido las mismas pautas que la validación del cuestionario CFTICC, las cuales están explicadas de forma más exhaustiva en el apartado 3.1.

Finalmente, se redactó el cuestionario definitivo. Este cuestionario se editó en formato papel para ser administrado en persona y en formato electrónico para la cumplimentación del retest a través de una aplicación *online* de *Google* diseñada para este cometido, *Google Forms*. El cuestionario *online* tan sólo contenía de las preguntas siete a la 15 (incluidas), ya que los 30 ítems que la conforman son los que valoran las características del software.

Análisis de fiabilidad

Con la versión definitiva, resultante de las aportaciones hechas por los jueces, pasamos a saber si se alcanzan los niveles óptimos de fiabilidad a través de la prueba test-retest (Aiken, 2003; Balluerka et al., 2007; Baumgartner, 2000), administrando el cuestionario CUPEA a 23 instructores de clases colectivas de distintos centros deportivos de la Comunidad de Madrid en dos ocasiones (Nevil et al., 2001). Ambas mediciones estuvieron separadas en el tiempo, por una semana, si bien no se realizaron en circunstancias idénticas como sugiere Baumgartner (2000).

Hay que señalar lo complicado del procedimiento de recogida de cuestionarios, debido a que, antes de su administración, el sujeto debe asegurarse de que maneja el programa correctamente y, para ello, debe explorarlo durante el tiempo que estime oportuno, lo cual alarga el proceso con cada uno de los sujetos ya que se trabajó de forma individual. La cumplimentación del cuestionario siempre estaba supervisada por la investigadora con el objeto de asegurar una actuación adecuada en el procedimiento y comprobar que no surgían dudas en la comprensión de los ítems. Los 23 sujetos que participaron en la fase retest, volvieron a contestar de las preguntas siete a la 15 (ambas incluidas) una semana después. Para cruzar los datos del test-retest, se les pidió que pusieran su mail en el primer cuestionario rellenado; y para la cumplimentación del retest, recibían el cuestionario vía mail que, con la ayuda de la aplicación *Google Forms*, se podía rellenar y enviar desde la bandeja de entrada.

3.3.2. VALIDACIÓN DEL SOFTWARE *EASY_AEROBICS* A TRAVÉS DE CUPEA

Una vez diseñado y validado este último cuestionario, siguiendo para ello la misma metodología descrita en el primer bloque de la tesis, se procedió a efectuar una prueba experimental en la que participaron 42 instructores de clases colectivas coreografiadas. El proceso consistió en que los sujetos probaran previamente el software *Easy_Aerobics* y,

posteriormente, rellenaran el cuestionario CUPEA, que valora la usabilidad y la calidad técnica del software. Esta evaluación llevada a cabo por los instructores, como usuarios finales del programa informático, permitió medir el grado de adecuación del funcionamiento, la aceptación y la utilidad del programa informático *Easy_Aerobics*.

Con la aplicación del cuestionario CUPEA se trató de constatar si se alcanzan los objetivos inicialmente fijados y de comprobar que, efectivamente, los instructores de clases colectivas ven esta herramienta como un buen instrumento de ayuda para la preparación de sus sesiones coreografiadas. En este proceso siempre ha estado presente la creadora del software y de esta tesis, con el objeto de que el usuario de la herramienta expresara en voz alta sus intenciones, dudas, problemas, etc., y así poder registrar los inconvenientes que surgieran para un análisis posterior.

Sujetos

Para determinar los participantes en la investigación se ha empleado un muestreo de tipo incidental con el fin de implicar en el estudio a aquellos técnicos que eran más fácilmente accesibles, ya que los criterios de selección fijados resultan demasiado restrictivos para llevar a cabo muestreos estratificados o aleatorios (Buendía, 1994). La delimitación de la muestra, además del requisito básico de tener alguna titulación de instructor de clases colectivas, se fundamentó esencialmente en tres premisas: que dispusiesen de un ordenador, que se encontrasen en activo en el momento del muestreo, y que estuviesen dispuestos a probar el software objeto del presente trabajo.

Tras finalizar el periodo de recepción del cuestionario, fueron recibidos 42 cumplimentados, procediéndose al análisis exploratorio de los datos brutos. No hubo que descartar cuestionarios que no habían sido rellenados en su totalidad, por lo que la muestra quedó fijada en 42 sujetos de diferentes centros deportivos de la Comunidad de Madrid, 16 hombres y 26 mujeres, con las siguientes características: El grupo está formado por mujeres (62%) y hombres (38%), con

edades comprendidas entre los 20 y los 45 años, siendo la media de edad de 29.2 años y la desviación típica de 6.9 años.

Sujetos del grupo de discusión

Inicialmente, se pretendió realizar pruebas del software en grupos de 10 instructores con el objeto de probar: primero, el software de forma individual; segundo, rellenar el cuestionario, también de forma individual; y tercero, formar un grupo de discusión. Pero esta idea resultó sumamente complicada por la dificultad de reunir a distintos instructores con diferentes horarios y distintos lugares de residencia. Los esfuerzos por conseguir un grupo de discusión se vieron apoyados por el ayuntamiento de Arganda del Rey (Madrid), que cedió las instalaciones de su centro deportivo municipal para todas las pruebas. En dichas instalaciones se celebró una reunión formada por ocho de sus instructores de clases colectivas, siendo este el grupo de discusión que participó en la tesis. Para conseguir más grupos, se realizaron invitaciones que se entregaron a instructores de clases colectivas en la finalización de diferentes *Masterclass* celebradas en Madrid a lo largo de 2017, en las cuales se les incitaba a formar parte de la validación del programa informático *Easy_Aerobics* con el objeto de mostrarles otra forma de preparar sus sesiones coreografiadas. Aun previendo que no asistirían muchos de éstos, sobre todo por horarios y lejanía, la invitación fue compartida y extendida por redes sociales. Después de todos los esfuerzos invertidos en la realización de las invitaciones y en la organización de la reunión, no fue posible conseguir otro grupo de discusión completo. El resumen es que, de los 42 instructores que participaron en el proceso, ocho formaron parte de un solo grupo de discusión y el resto fueron entrevistados de forma individual.

Con respecto a este grupo, la bibliografía nos indica que éste debe tener una representación de entre ocho y diez participantes, que no mantengan una relación directa y en el que se encuentren representados los diferentes perfiles que se puedan encontrar entre los usuarios del software, es decir, se debe asegurar homogeneidad y, a la vez, cierta heterogeneidad para

que surjan contrastes entre sus opiniones y, por tanto, se produzca un enriquecimiento en el discurso grupal (Llopis, 2004). Barbour (2013), afirma que un máximo de ocho participantes constituye generalmente un número suficiente para un grupo de discusión. Las necesidades del investigador de identificar las voces individuales y buscar aclaración y exploración adicional de cualquier diferencia en las opiniones que surjan hacen que los grupos más grandes sean extremadamente agotadores e imposibles de moderar y analizar (Barbour, 2013).

A pesar de que no ha sido objeto de estudio el obtener una muestra representativa de todos los instructores de clases colectivas de España, se trató de implicar a instructores con distintos niveles de experiencia y titulaciones, si bien todos los instructores son de la Comunidad de Madrid, que es donde se realizó esta tesis, por el alto grado de implicación necesario en la prueba experimental del software *Easy_Aerobics*. Manejar sujetos de otras comunidades se hubiera sido muy difícil de gestionar.

Instrumentos

Tras la recepción de los cuestionarios completados se procedió al análisis de los datos e interpretación de los resultados. La tabulación y el tratamiento estadístico de los datos se llevó a cabo utilizando la hoja de cálculo *Microsoft Excel* y el programa informático *Statgraphics XVII*, y su análisis fue hecho a partir de estadística descriptiva (Sampieri et al., 2006; Thomas & Nelson, 2006). Para la presentación gráfica de los resultados de las preguntas categorizadas de elección única, apartados del uno al 15 (sin incluir el ítem correspondiente a la edad), se han elegido histogramas y diagramas de sectores, primando así el aspecto intuitivo y visual de los datos, si bien en ocasiones se han expuesto en tablas que muestran los porcentajes de las respuestas.

Como instrumento de recolección de datos, se utilizó el cuestionario llamado CUPEA, diseñado y validado para esta investigación. Dicho cuestionario consta de una parte cualitativa y de otra cuantitativa (Namakforoosh, 2011): Para el caso cuantitativo se utilizó parte del cuestionario

CUPEA, de las preguntas uno a la 15 (incluidas), enfocadas a recopilar información acerca de la usabilidad y la calidad técnica del software *Easy_Aerobics*; y para el caso cualitativo se utilizaron de las preguntas 16 a la 21 del cuestionario (ambas incluidas), en las cuáles el usuario del software expresaba sugerencias o modificaciones que le gustaría que se llevasen a cabo en el software *Easy_Aerobics*, tanto de forma verbal como de forma escrita.

Instrumento del grupo de discusión

La investigación llevada a cabo por el grupo de discusión fue de tipo cualitativo y cuantitativo ya que se aplicaron instrumentos para cubrir ambos aspectos. Recordemos que lo cuantitativo está indisolublemente mezclado con lo cualitativo, de tal modo que ambos aspectos son complementarios (Cruz, Olivares & González, 2014; Namakforoosh, 2011). El aspecto cuantitativo se enfocó a recopilar información acerca de la utilidad del software mediante una serie de preguntas realizadas a través del cuestionario CUPEA. En el apartado cualitativo se generó un guión con el fin de que éste provocara una discusión grupal en torno al nuevo software. La reunión comenzó con una pequeña introducción acerca de nuestro proyecto. Se previno a los participantes de que el programa informático que iban a valorar, no era un software preparado para su venta, sino pensado y construido con medios limitados para la elaboración de una tesis doctoral. Después de la prueba del software, se llevó a cabo una exposición sobre las herramientas que existen actualmente para la realización de coreografías, los expuestos en el apartado 2.2 del Marco Teórico (clases virtuales, *Les Mills*, *Base Training*, *Dance Dance Revolution*, *CDance*), remarcando las diferencias de éstos con nuestro programa informático, ya que ninguno de ellos crea coreografías o permite al instructor crearlas *in situ*, ni introduce especificación alguna sobre la tipología del alumnado. Por último, se realizaron una serie de preguntas acerca de cómo mejorar el software *Easy_Aerobics*, las preguntas abiertas del cuestionario, además de valorar sus posibilidades de futuro. Los instructores participantes en el grupo de discusión emitieron sus juicios en voz alta, bajo nuestra moderación, aportando sus ideas si lo estimaban conveniente.

Variables

Para facilitar el entendimiento del estudio, hemos dividido las variables del cuestionario atendiendo a los bloques propuestos en su diseño. El cuestionario definitivo quedó integrado por 42 ítems que han sido agrupados en los siguientes bloques, atendiendo a un objetivo y orientación común:

- Apartados del 1 al 6: Seis ítems, de los cuales cinco son categorizados de elección única y buscan reflejar algunos datos generales como el sexo, la experiencia profesional, la experiencia en el manejo de ordenadores y la titulación académica de la muestra, y uno, que es la edad, que se mide con una escala discreta de valoración.
- Apartados del 7 al 14: 29 ítems categorizados de elección única acerca de las características del software.
- Apartado 15: Un ítem cerrado con escala discreta de valoración de cero a 10, mediante el cual se pide al usuario una puntuación global del software.
- Apartados del 16 al 21: Seis ítems abiertos en los cuales se pide opinión a los usuarios de *Easy_Aerobics* acerca de lo que les ha resultado más o menos interesante del software, si han echado algún contenido o utilidad en falta, si lo utilizarían en un futuro y si tienen alguna sugerencia, cambio o modificación que les gustaría llevar a cabo en el software.

Por otra parte, en el ítem correspondiente a la edad, con escala de valoración discreta, los parámetros calculados han sido además, la media (\bar{X}) como medida de tendencia central y la desviación estándar (S) como medida de dispersión.

Procedimiento

La recogida de datos del resto de instructores que participaron en la prueba experimental se llevó a cabo durante el periodo comprendido entre febrero y mayo de 2017. El cuestionario CUPEA fue administrado a los sujetos, informándoles de la finalidad de la investigación y

rogándoles la mayor sinceridad a la hora de rellenar el cuestionario, dado que sus datos serían tratados de forma totalmente anónima. Las únicas especificaciones sociodemográficas que se les pedían eran la edad, el sexo y el nivel de formación alcanzados.

Los 34 instructores restantes, que no participaron en el grupo de discusión, utilizaron el software de forma individual durante el tiempo que estimaron conveniente para la familiarización y el aprendizaje de su manejo, que duraba unos 30 minutos aproximadamente, y posteriormente efectuaron la valoración del mismo a través de la cumplimentación del cuestionario CUPEA. De estos 34 instructores, los 15 primeros participaron en la prueba test-retest, contestando vía mail a las preguntas de la siete a la 15 (incluidas) una semana después de haber probado *Easy_Aerobics*.

En resumen, de los 42 instructores que rellenaron el cuestionario CUPEA, 23 participaron en la prueba test-retest. Esta fase finalizó durante el mes de marzo de 2017. Los 19 instructores restantes no participaron en el retest.

Finalmente en la valoración de las preguntas abiertas, de la 16 a la 21 (incluidas), en las cuales se pidió opinión a los usuarios de *Easy_Aerobics*, se fue anotando, cuantificando y agrupando todas las posibles respuestas. Para facilitar su comprensión y el posterior análisis de los resultados, se decidió agrupar las contestaciones en “respuestas tipo”, en las cuales se esquematizaron las ideas expresadas por los usuarios en la prueba experimental del software *Easy_Aerobics*. Estas clasificaciones están expuestas en las Tablas 38 y 39, en Resultados.

Procedimiento del grupo de discusión

La recogida de datos del grupo de discusión se llevó a cabo en el mes de enero de 2017. Para este grupo, el objetivo marcado era el de indagar en las actitudes y reacciones de los usuarios del software *Easy_Aerobics* al encontrarse con una herramienta que facilitase su trabajo diario (García, Sainz, Olmedo & Marchal, 2002). Para ello, una pregunta inicial del moderador debía desencadenar la interacción de los participantes y, en poco tiempo, conseguir crear una

atmósfera permisiva y reflexiva, comentar las normas básicas y dejar establecido el tono de la discusión (Llopis, 2004). Antes de comenzar la reunión con el grupo de discusión, nos personamos en la sala que el ayuntamiento de Arganda del Rey (Madrid) había habilitado para esta investigación, e instalamos el software en los ordenadores portátiles de los instructores. La sesión de una hora y media, en la cual participaron los ocho instructores que formaron parte del grupo de discusión, se dividió en las siguientes fases:

- Se inició realizando una breve presentación del software para que, posteriormente, los usuarios que formaron parte de este grupo, comenzaran a utilizarlo durante el tiempo que estimaran oportuno, unos 30 minutos de media, y así familiarizarse con él y aprender a manejarlo.
- De forma anónima, pasaron a efectuar una valoración del mismo a través de la cumplimentación del cuestionario CUPEA, rogándoles que consignaran su mail.
- Finalmente, se pasó a realizar una pequeña exposición de herramientas similares a nuestro software, para terminar la reunión con la realización de un grupo de discusión que se centró en la aportación de mejoras a la aplicación informática *Easy_Aerobics* y sus posibilidades de futuro.

Estos ocho sujetos formaron parte de la prueba test-retest y, por ello, una semana después efectuaron de nuevo la valoración del software a través de la cumplimentación del cuestionario CUPEA.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. FASE DE ANÁLISIS

4.1.1. ELABORACIÓN DEL CUESTIONARIO SOBRE LA FORMA DE TRABAJO DE LOS INSTRUCTORES DE CLASES COLECTIVAS (CFTICC)

En primer lugar, se elaboró una primera versión del cuestionario CFTICC tomando como referencia inicial el “Cuestionario para entrenadores de voleibol” de Morante (2000), sobre el cual se realizaron las adaptaciones pertinentes. Este cuestionario fue elegido como base por la similitud de sus objetivos con los de la presente tesis doctoral, a saber, conocer el perfil del usuario al que va dirigido el programa, sus hábitos y forma de trabajo, así como las necesidades específicas de su actividad profesional. Las adaptaciones realizadas tuvieron presentes las aportaciones bibliográficas y de investigación dentro del ámbito de las clases colectivas, además de nuestra propia experiencia en el mundo del aeróbic. Prestamos especial atención a aquellos aspectos relacionados con el uso de las nuevas tecnologías dado el gran avance que se ha producido en este campo en las últimas dos décadas.

En el Anexo 9.1 se exponen las versiones inicial (28 ítems) y final (27 ítems) del cuestionario CFTICC. Ambas versiones están constituidas por tres partes: una primera con información general, experiencia y dedicación del instructor; una segunda que hace referencia a los hábitos de formación permanente; y una tercera para conocer sus rutinas y métodos de programación de la sesión antes de su puesta en escena.

En lo referente al número de ítems de este cuestionario, 27, parece ser adecuado observando el número de ítems de otros estudios del ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte: Sánchez-Alcaraz y Parra-Meroño (2013), 28 ítems; Arévalo et al. (2010), 32 ítems; Garrido, Romero, Ortega y Zagalaz (2010), 27 ítems; Garrido, Zagalaz, Torres y Romero (2010), 19 ítems, entre otros; al igual que resulta adecuado el número de hojas que conforman el instrumento, en comparación con los cuestionarios de estos mismos estudios.

El cuestionario es una herramienta sencilla y fiable que permite obtener información limitada

de grandes muestras. Por este motivo, son muchos los cuestionarios que suelen utilizarse en investigaciones relacionadas con el ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Estudios como el de Sánchez-Alcaráz y Parra-Meroño (2013), Ortega et al. (2008), Olmedilla, Ortega y Abenza (2007), Fraile y de Diego (2006), entre otros, utilizan este instrumento como forma de investigación, ya sea para conocer la satisfacción laboral de los técnicos deportivos, la satisfacción con el deporte practicado o cualquier otro tema de estudio.

Validez

La versión inicial del cuestionario CFTICC fue utilizada para la validación a través de la técnica de jueces expertos. En la Tabla 19 se muestran las valoraciones cualitativas que emitieron los jueces sobre esta primera versión, tras las cuales se añadieron, eliminaron y/o modificaron algunos aspectos del cuestionario.

Tabla 19. Valoración cualitativa emitida por los jueces expertos sobre el cuestionario inicial CFTICC

JUEZ	VALORACIÓN
J.1	En el ítem 11.a y 13 aclarar si se pueden marcar varias opciones de respuesta. En el ítem 12 juntar convenciones con seminarios y eventos, por si no se aprecia la diferencia.
J.2	En el ítem 5 y 6 lo clasificaría en Nulos, Básicos, Medios y Expertos (ya que creo que es difícil diferenciar entre Avanzados y Expertos). En el ítem 14 añadiría después de internet entre paréntesis (webs, foros, redes sociales...). También supongo que en Vídeos entrará Youtube, ¿o no? Si es así, especifícalo.
J.4	En el ítem 13, indicar en el enunciado “puede marcar varias opciones”.
J.5	En la pregunta 7, cambiar tres por cinco años en las opciones de respuesta para unificar con otros ítems.
J.8	En el ítem 4, si se nombran entidades privadas (<i>Les Mills</i> o <i>Adaptiv</i>), se deberían citar a todas (ORTHOS, FEDA, ANEF, <i>FITNESS ALLIANCE</i> , etc.), o no citar ninguna. En el ítem 9 añadiría una opción de respuesta más: “Nunca he asistido a clases colectivas como alumno”. En los ítems 17, 18 y 19 utilizaría el término “movimientos” más que “pasos” o “ejercicios”.
J.9	En los ítems 6 y 7 añadir a dispositivos de telefonía móvil, dispositivos de telefonía móvil u otros dispositivos.

	Reestructuración en el orden de las preguntas: situar en primer lugar los ítems acerca de las titulaciones, después de los ítems 1 y 2, y posteriormente la experiencia en el manejo de ordenadores y dispositivos móviles.
J.10	En el ítem 11.a incluiría más opciones: TRX, <i>Cross Fit</i> y <i>Bosu</i> y quitaría <i>Gym Jazz</i> . Añadir una pregunta referente al tiempo que se emplea en preparar la clase.
J.11	En los ítems 6 y 7, si se refieren a <i>smartphone</i> o <i>tablet</i> , mejor indicar explícitamente (por móviles se entiende un teléfono, generalmente).
J.13	En el ítem 11.b añadiría: marque su retribución más reciente. En el ítem 12 uniría “Seminarios”, “Eventos” y “Convenciones” en una sola opción de respuesta “Seminarios, Eventos o Convenciones”.
J.14	En el ítem 11.a pondría entre paréntesis si se puede marcar una o varias opciones de respuesta.

Como resultado de estas valoraciones, se cambiaron las opciones de respuesta que se proporcionaban al encuestado en alguno de los ítems. En concreto, las opciones fueron reducidas en el ítem 4 (J.8), quitando dos de las opciones de respuesta “Instructor certificado Les Mills” e “Instructor certificado Adaptativ (Base Training)”; y en el ítem 12 (J.1, J.13), se unen las opciones de respuesta “Seminarios”, “Eventos” y “Convenciones” en una sola opción “Seminarios, Eventos o Convenciones”. Las opciones fueron ampliadas en el ítem 9 (J.8), añadiendo “No he asistido como alumno”; en el ítem 11.a (J.10), se incorporaron las opciones “TRX”, “Cross Fit” y “Bosu”, y se eliminó “Gym Jazz”; en el ítem 14 (J.2), se añadió después de “Internet”, entre paréntesis “(webs, foros, redes sociales...)” y con la opción de “Vídeo” se añadió “Youtube”; y después del ítem 19.a (J.10), una pregunta referente al tiempo que el instructor emplea para la preparación de una sesión. En el ítem 11.b (J.13) se añadió “Marque su retribución más reciente” con el objeto de que el encuestado solo rellenara una opción de respuesta; en los ítems 11.a y 13 (J.1, J.4, J.14), se explicó al encuestado la posibilidad de rellenar múltiples respuestas, para lo que se agregó “Puede señalar varias opciones”; también se cambió, en los ítems 5 y 6 (J.2), la opción de respuesta “Experto” por “Conocimientos medios”, por considerar poca diferencia entre las opciones “Avanzado” y “Experto”; en los ítems 17, 18 y 19 (J.8) se sustituyó la palabra “pasos” o “ejercicios” por “movimientos”; en el ítem 7 (J.5), se modificó tres por cinco años en las opciones de respuesta; en los ítems 6 y 7 (J.9, J.11) se puso

“dispositivos móviles” en vez de “móvil” debido al creciente uso de estos dispositivos en la actualidad. Además, se reestructuró el orden de las preguntas (J.9), situando en primer lugar los ítems acerca de las titulaciones, después de los ítems 1 y 2, y posteriormente la experiencia en el manejo de ordenadores y dispositivos móviles.

Una vez incorporadas las recomendaciones de los jueces, se formuló la propuesta definitiva con 27 ítems, uno menos que en la versión inicial, si bien algunos de los ítems variaron como se puede observar en el Anexo 9.1.2.

La contribución cualitativa por parte de los jueces expertos se complementa con sus aportaciones cuantitativas sobre la valoración global del cuestionario que se pueden observar en la Tabla 20.

Tabla 20. Valoración cuantitativa emitida por los jueces expertos sobre el cuestionario inicial CFTICC

J.1	J.2	J.3	J.4	J.5	J.6	J.7	J.8	J.9	J.10	J.11	J.12	J.13	J.14
9.8	8.5	9.4	8.8	9.5	9.3	8.4	9.8	8.6	9.36	8.75	9.57	9.3	8.46

En la Tabla 21 se pueden ver los valores V de Aiken de validez de contenido (media resultante de las V de Aiken que se obtienen en la pertinencia y en la adecuación de los ítems) para las valoraciones de cada ítem por parte de los 14 jueces expertos. Como todos ellos resultaron ser superiores a 0.70 (Bulger & Housner, 2007; Penfield & Giacobbi, 2004), no se tuvo que desestimar ninguna de las preguntas.

Tabla 21. Validez de contenido de los ítems de CFTICC: V de Aiken para el grupo de expertos

ÍTEMS	V DE AIKEN	ÍTEMS	V DEAIKEN
1	1.00	11.a	.92
2	1.00	11.b	.96
3	.97	12	.90
4	.84	13	.89
5	.71	14	.93
5.a	.90	15	.90
6	.83	16	.96
7	.91	16.a	.89
7a	.90	17	.97

7b	1.00	18	.93
8	.94	19	.84
9	.97	19.a	.99
10	.91	20	.93
11	.96	20.a	.86

Para que el proceso de validación sea satisfactorio, se requiere la utilización de un panel de jueces expertos lo suficientemente amplio como para estabilizar las respuestas de cada uno de los ítems para que su análisis sea correcto (Wieserma, 2001). Al hablar de “jueces expertos”, éstos deben adecuarse a la materia de estudio para validar el instrumento y que no existan sesgos. Además, se hace necesario justificar por qué dichos jueces han sido elegidos (Bulger & Housner, 2007; Dunn, Bouffard & Rogers, 1999; Zhu, Ennis & Chen, 1998). La mayoría de autores indica un mínimo de 10 jueces expertos por panel (Dunn et al., 1999). En este estudio se solicitó la participación de 14 jueces expertos, los cuales aportaron interesantes contribuciones cualitativas.

Las aportaciones cualitativas del panel de expertos estuvieron principalmente vinculadas a la mejora de la comprensión de los ítems y a modificar, añadir o eliminar opciones de respuesta como se puede observar en la Tabla 19. Hay que tener presente, que autores como Ortega, Jiménez y Palao (2008), Bulger y Housner (2007), Carretero-Dios y Pérez (2005), Penfield y Giacobbi (2004), Wieserma (2001) o Zhu, Ennis y Chen (1998), consideran que estas contribuciones de tipo cualitativo son indispensables para la mejora de la calidad del instrumento. A pesar de que los jueces expertos señalaron que los ítems eran correctos, y que su redacción y grado de comprensión eran buenos, puede ocurrir que los participantes que contesten al cuestionario no perciban el mismo criterio (Zhu et al., 1998). Por este motivo se introdujeron en el grupo de expertos varios jueces con experiencia en clases colectivas, en concreto cuatro de ellos estaban impartiendo clases en el momento en el que se realizó el estudio y, aunque las valoraciones emitidas por los jueces expertos eran altas, se tomaron en consideración sus sugerencias con el objeto de mejorar el cuestionario. Estas aportaciones se realizaron tanto en aspectos didáctico-deportivos (Papaioannou et al., 2007; Silverman &

Subramanian, 1999), incluyendo, eliminando o modificando las opciones de respuesta (incluir *TRX*, *Cross Fit* y *Bosu* y quitar *Gym Jazz* en ítem 11.a o no citar las entidades privadas en el ítem 4, o citar todas), como en aspectos metodológicos (aclarar si se pueden marcar varias opciones de respuesta en los ítems 11.a y 13 o reestructurar el orden del ítem acerca de las titulaciones) (Burgos, 2006; Heinemann, 2003).

La fase de validación no solo corresponde al análisis de los ítems, las escalas de medida utilizada y la valoración global del cuestionario; también se involucra en este proceso a los participantes para que modifiquen mediante su opinión (validez de comprensión) los diferentes factores que componen el cuestionario (Wieserma, 2001).

Para establecer la validez de contenido a través del grupo de expertos, se utilizó el coeficiente V de Aiken. Como se puede observar en la Tabla 21, todos los valores están por encima de 0.5, considerado el valor mínimo aceptable como criterio de retención de ítems. Más aún, podemos considerarlos valores óptimos en la mayor parte de los casos, por estar por encima de 0.8 (Penfield & Giacobbi, 2004). En todo caso, se realizaron todas las modificaciones planteadas por los jueces, a pesar de que los ítems con valores por encima de 0.8 pueden ser aceptados sin cambios (Bulger & Housner, 2007; Penfield & Giacobbi, 2004).

Fiabilidad

Para analizar si se alcanzaban los niveles óptimos de fiabilidad (Aiken, 2003; Balluerka, Gorostiaga, Alonso-Arbiol & Aramburu, 2007; Baumgartner, 2000), se aplicó la prueba test-retest a 62 instructores de clases colectivas en dos ocasiones, separadas en el tiempo por dos semanas. En la Tabla 22 se pueden observar los valores resultantes de la comparación de las respuestas del mismo sujeto en cada ítem entre el test y el retest. Para ello, se realizó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon en los ítems a partir del cinco, puesto que del uno al cuatro pertenecen a los datos sociodemográficos y no son ítems sobre los hábitos de trabajo de los instructores. Con este método no se eliminó ningún ítem por no observarse en ninguno de ellos

diferencias significativas ($p < .05$). Del mismo modo, se realizó la correlación de Spearman para muestras no paramétricas, pero tampoco se descartó ninguno de los ítems ya que ninguno obtuvo una correlación menor que .05 (Bulger & Housner, 2007; Penfield & Giacobbi, 2004).

Tabla 22. Fiabilidad de los ítems de CFTICC mediante la prueba de Wilcoxon y la correlación de Spearman

ÍTEM	FIABILIDAD DE WILCOXON	CORRELACIÓN SPEARMAN
5	.180	.943
6	1.000	.933
6a	.655	.900
7	.739	.795
8	.157	.913
8a	.083	.955
8b	.564	.969
9	.157	.978
10	.655	.911
11	.317	.965
12	.564	.972
12a	.317	.946
13	.564	.974
14	.414	.963
15	.655	.247
16	.157	.968
17	.317	.993
18	.680	.850
19	.317	.979
20	.564	.947
21	.785	.544
22	.655	.935
23	.102	.946

En la Tabla 23, se puede observar la fiabilidad de los ítems restantes, para los que se utilizó la prueba de McNemar para muestras no paramétricas de dos variables dicotómicas relacionadas (6a, 8, 8b) o la prueba de simetría de McNemar-Bowker para tablas cuadradas de mayor orden (12, 14, 15, 21).

Tabla 23. Fiabilidad de los ítems de CFTICC mediante la prueba de McNemar y McNemar-Bowker

ÍTEMS	6a	8	8b	12	14	15	21
ÍNDICE DE MCNEMAR	.500	.564	.625	.534	.368	.392	.321

Los datos del presente estudio indican la utilidad y necesidad de la prueba test-retest, ya que ésta es señalada como necesaria por diferentes autores en el proceso de elaboración de cuestionarios relacionados con las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (Aiken, 2003; Baumgartner, 2000; Carretero-Dios & Pérez, 2005; Nevil et al., 2001; Silverman & Subramanian, 1999). Como los resultados de las pruebas que se muestran en la Tabla 22 y en la Tabla 23 son mayores que .05, la correlación entre las dos pruebas realizadas con un intervalo de dos semanas es positiva, por lo que estos datos indican valores de óptimos fiabilidad del cuestionario.

4.1.2. ANÁLISIS DE LOS INSTRUCTORES DE CLASES COLECTIVAS A TRAVÉS DE CFTICC

Pasemos a exponer los resultados obtenidos tras la administración del cuestionario CFTICC a 111 instructores de clases colectivas, con el objeto de identificar sus necesidades y demandas, y observar sus rutinas de trabajo.

a. Datos generales, experiencia y dedicación

Sexo y edad

Los datos exactos sobre sexo y edad ya han sido expuestos en el apartado 3.1 de la Metodología. Boned et al. (2013) señalan que el perfil sociodemográfico del profesional del *fitness* español se caracteriza por presentar una edad media de 32.1 años. Dicho estudio tiene como muestra a todos los profesionales del *fitness* de un centro deportivo, y el grupo de los técnicos de clases colectivas se corresponde con el 51.8% de sus encuestados. Si se ahonda más en la lectura de este artículo, se explica que la media de edad es superior debido a que el grupo de Directores

Técnicos o Coordinadores son mayores que el resto de grupos del sector *fitness* y sube la media total del colectivo. Según Alves, da Costa, Castañer, Fernández y Anguera (2013), esta media de edad es de 25.4 años y el grupo de instructores consultado en nuestro estudio tienen una media de edad de 30.3 años, señalando también que el 79.3% tiene menos de 35 años. Por tanto, podemos constatar que la mayoría de las personas que trabajan en centros deportivos son menores de 35 años, ratificándose que este sector es una fuente de empleo juvenil.

Con respecto al sexo, Boned et al. (2013) por un lado, y Gallardo y Campos (2011) por otro, confirman que los puestos de técnicos de clases colectivas se caracterizan por estar ocupados por mujeres, aunque el porcentaje de hombres y mujeres en nuestro estudio es muy similar. Reafirmando los resultados de esta investigación, se observa que en el estudio de Alves et al. (2013), la presencia de hombres en este sector es ligeramente superior (51.6%) a la de mujeres.

Titulación académica

En lo que a la titulación académica de la muestra se refiere, se destaca la elevada formación de los instructores que respondieron el cuestionario (Figura 56), ya que el 96.4% de los entrevistados tiene una titulación superior al Graduado Escolar. Recordemos que en España, no se exige ningún tipo de formación académica para desempeñar este tipo de puesto, basta con obtener una certificación profesional adecuada al trabajo a desempeñar.

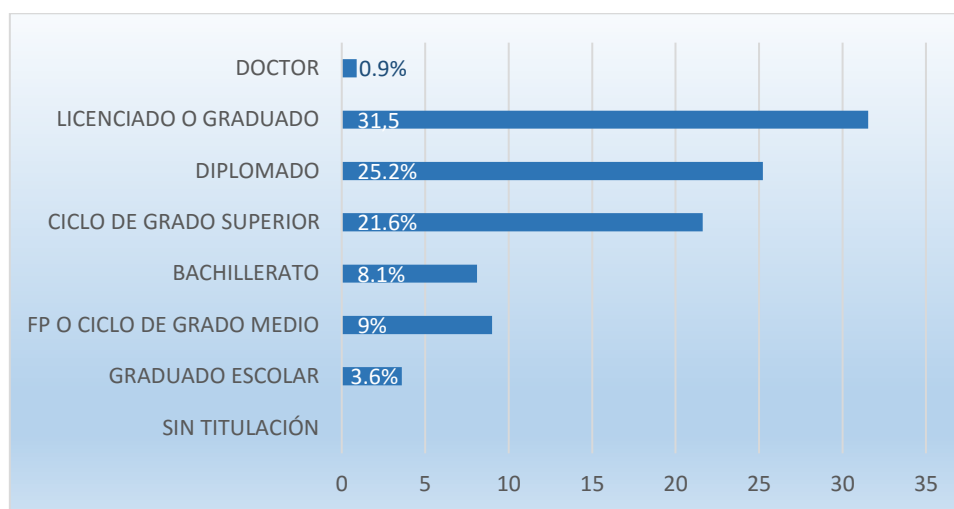


Figura 56. Titulación académica de los instructores (CFTICC)

En el estudio de Boned et al. (2013) la titulación de los técnicos de clases colectivas se distribuye del siguiente modo: El 11.6% son graduados o licenciados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, el 11.7% tienen la titulación de Magisterio de Educación Física, el 14.1% son Técnicos Superiores en Animación en Actividades Físico Deportivas, el 32.7% son Técnicos Deportivos de cualquier nivel y 29.9% no tiene una titulación oficial. También mencionan que el número de instructores de clases colectivas con estudios secundarios o formación profesional es más alto de lo que en principio cabía esperar, si bien remarcan que el número de los que están estudiando una carrera universitaria, a la vez que trabajan como instructores de clases colectivas, también es superior al esperado.

Junior et al. (2013), en la pregunta referida al Nivel de Estudios Superiores en Educación Física, observaron que solo el 1.7% de los encuestados no poseía este tipo de formación, aunque el 55.7% todavía estaban estudiando el grado. Esto se debe a que los estudiantes hacían uso del centro deportivo de forma gratuita a cambio de participar como *staff* en este mismo y así, abaratar costes al centro deportivo.

Si comparamos estos dos estudios con el aquí realizado podemos concluir que el porcentaje de instructores con estudios superiores ya finalizados es mayor en nuestro estudio, ya que el 57.7% de los consultados en esta investigación son diplomados, licenciados, graduados o

doctores, frente al 42.7% de egresados y postgraduados (Junior et al., 2013) y al 23.3% de graduados o licenciados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte o con la titulación de Magisterio de Educación Física del estudio de Boned et al. (2013). Sin embargo, esta comparativa no está correctamente planteada, ya que en nuestro estudio no solo se les ha preguntado por estudios relacionados con la Educación Física, sino directamente su nivel del estudios, es decir, el instructor puede tener formación académica no relacionada con la Educación Física. Podemos concluir pues, que su nivel de formación académica es alto en comparación con el exigido para ejercer como técnico de clases colectivas. Se debe ver lógico que entre el perfil profesional de los instructores de clases dirigidas también se encuentre el de técnico deportivo o el de aquel que se ha formado a través de cursos específicos fuera del sistema educativo reglado.

Titulación de instructor

La titulación deportiva de los encuestados (Figura 57) pone de manifiesto una alta formación, predominando el número de técnicos que poseen la titulación profesional adecuada, 90.1% (Instructor Nivel I, II ó III).

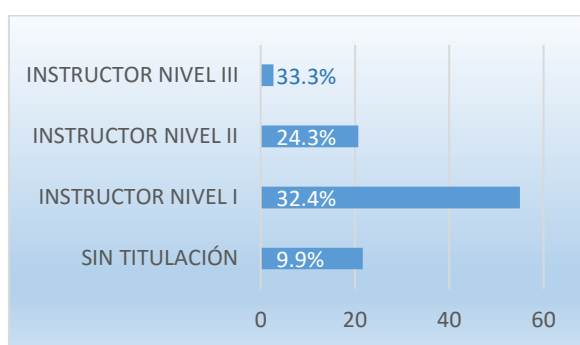


Figura 57. Titulación de instructor (CFTICC)

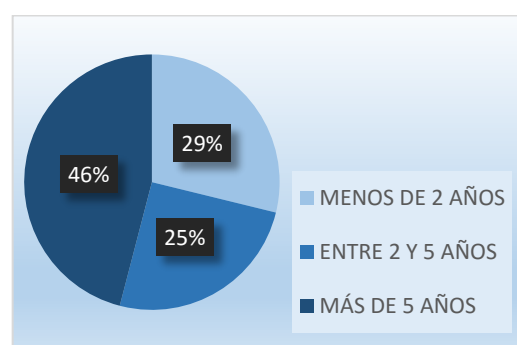


Figura 58. Antigüedad de la titulación de instructor (CFTICC)

En la Figura 58, se observa que el 46% de los encuestados han obtenido su titulación hace más de cinco años.

Además, en la Figura 57 también se puede observar que el 9.9% de los instructores, no tienen

ningún tipo de titulación profesional, en comparación con el 9% que no tienen formación de ningún tipo en Junior et al. (2013). Se ha constatado que los participantes sin titulación profesional de nuestro estudio tiene una titulación académica superior: Diplomatura, Licenciatura o Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, lo que puede compensar de algún modo la falta de formación profesional. Sin embargo, en los datos obtenidos por Junior et al. (2013) y Boned et al. (2013) no podemos ver este tipo de relación, aunque sí podemos afirmar que todos los instructores de clases colectivas sin estudios reglados dicen tener algún tipo de curso y que el 64.9% relacionados con las clases colectivas.

Las clases colectivas dirigidas ofrecen diferentes modalidades, y éstas requieren, en general, de una orientación profesional. Su formación se debe centrar en conocimientos de conceptos como la técnica del movimiento, la percepción del esfuerzo o control de la frecuencia cardiaca, control de las cargas de entrenamiento, las contraindicaciones en el ejercicio y la importancia de la estructura de una clase grupal (Arévalo et al., 2010). Varios son los estudios que detectan lagunas en los conocimientos de los instructores en este sentido. Díaz (2007) apreció algunas debilidades en los instructores en cuanto a los aspectos pedagógicos y fisiológicos relacionados con el ejercicio. En referencia a los aspectos relacionados con la fisiología del ejercicio, asegura que los instructores carecen de conocimientos relacionados con el área de la salud como: anatomía, biomecánica, bioquímica y nutrición. En cuanto a los aspectos pedagógicos, observa la poca o nula aplicación del *feedback* durante el desarrollo de las sesiones, además de no realizar una atención diferenciada de los participantes según sus capacidades físicas y coordinativas. Además, se pudieron detectar las limitaciones referidas a la no aplicación de ejercicios graduales y progresivos, ya que una secuencia metodológica debe incluir paulatinamente actividades que conlleven un nivel de complejidad creciente. En cuanto a la identificación de las habilidades prácticas con que cuentan los instructores del área de trabajo cardiovascular asegura que la totalidad de los instructores que participaron en la investigación demostraron tener un alto nivel de dominio en cuanto a la ejecución de las destrezas ejecutadas durante cada una de las sesiones observadas.

La Universidad Tecnológica de Pereira (Arévalo et al., 2010) menciona el escaso grado de preparación de los instructores de clases colectivas, y señala que estos técnicos necesitan mayor preparación sobre todo en el área de salud para no poner en riesgo la salud e integridad de los usuarios.

En este sentido, Junior et al. (2013) apuntan que sus instructores aseguran que en las universidades o centros de estudios, no se les entregaron las herramientas necesarias para poder ejercer profesionalmente en un centro deportivo; solo unos conocimientos mínimos básicos. Fue necesario seguir estudiando o elegir alguna especialidad para poder adquirir una base sólida para trabajar como instructor de *fitness*. Los que puntualmente dijeron que “sí”, son los pocos que estudiaron para ser preparadores físicos.

Recordemos también que, según Nuviala et al. (2008), los recursos humanos de los centros deportivos son uno de los componentes más fuertes en la satisfacción de sus usuarios, si bien también se menciona que el punto más débil es la adaptación de las sesiones a la tipología del alumnado. De hecho, la conducta de los instructores de *fitness* influye directamente en la satisfacción de los usuarios de centros deportivos (Alves et al., 2013). Luego es imprescindible una buena elección de los instructores en un centro deportivo, que estén bien preparados en todos los aspectos y que tengan una formación continuada con el objeto de conocer las últimas tendencias de actividades y/o medios de entrenamiento. Arévalo et al. (2010), de la Universidad Tecnológica de Pereira, han escrito una guía denominada “Protocolo de clases grupales”, en la cual se marcan unas pautas que el instructor debe seguir para asegurar el éxito de sus sesiones.

Por todo ello, es necesario disponer de herramientas que nos permitan obtener información sobre una parte tan importante de los clubes deportivos como son sus instructores (Baena et al., 2013; Calabuig et al., 2008; Dorado, 2007; Nuviala et al., 2008; Nuviala & Casajús, 2005), ya que disponer de buenos técnicos puede ser un punto importante a tener en cuenta por el gestor deportivo, para así fidelizar a sus usuarios.

En definitiva, se han observado deficiencias en los conocimientos de los instructores acerca de

aspectos pedagógicos y fisiológicos relacionados con el ejercicio, por ello se podría imponer la existencia de estudios superiores reglados que fueran obligatorios para este colectivo, además de incluir en su plan de estudios asignaturas que tengan formación específica para las distintas áreas de trabajo que cubren en los centros deportivos. La situación actual es bastante mejorable, ya que un curso de unas horas permite impartir clases colectivas, jugando con la salud del alumnado por falta de nociones. Como alumna habitual de este tipo de clases colectivas puedo afirmar, como de hecho confirmo a nivel de investigación en este apartado, que los instructores son uno de los puntos más importantes a tener en cuenta en un centro deportivo, ya que influyen directamente en la satisfacción de los usuarios. Es imprescindible una buena elección de éstos, que estén bien preparados en todos los aspectos y que tengan una formación continua con el objeto de conocer las últimas tendencias de actividades y/o medios de entrenamiento. Por supuesto, antes de valorar todos estos cambios habría que mejorar la situación económica y laboral de este tipo de puestos, ya que actualmente están ocupados por jóvenes con malas condiciones de trabajo (jornada parcial, sin contrato y/o mal pagado), como se podrá observar en resultados posteriores.

Manejo de ordenadores y dispositivos móviles

Los conocimientos de los instructores de clases colectivas, tanto de ordenadores como de dispositivos móviles, son elevados, como se puede observar en la Tabla 24. El 78.4% de los encuestados dicen tener conocimientos medios o avanzados en el manejo de ordenadores y el 83.8% en el manejo de dispositivos móviles. Esta observación pudiera ser un punto a favor de nuestro software, ya que la mayoría de los participantes utiliza estos dispositivos habitualmente en sus vidas.

Tabla 24. Experiencia en el manejo de ordenadores y dispositivos móviles (CFTICC)

	MANEJO DE ORDENADORES	MANEJO DE DISPOSITIVOS MÓVILES
CONOCIMIENTOS NULOS	0%	0%
CONOCIMIENTOS BÁSICOS	21.6%	16.2%
CONOCIMIENTOS MEDIOS	64.0%	53.2%
CONOCIMIENTOS AVANZADOS	14.4%	30.6%

En la Figura 59, se puede observar que un alto porcentaje de los encuestados, el 76%, afirma que pagaría por descargarse una aplicación que facilitase su trabajo.

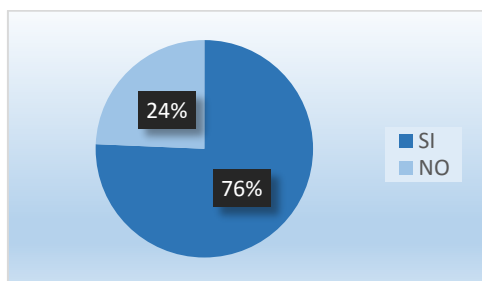


Figura 59. Pagaría por una aplicación que facilitase su trabajo (CFTICC)

Cabe destacar que el 95% de los consultados (Figura 60) descarga aplicaciones para dispositivos móviles. Dentro de este grupo, el 92% realiza estas descargas de una a cinco veces o más de cinco veces al año (Figura 61) y el 34% ha realizado descargas de pago en sus dispositivos móviles.

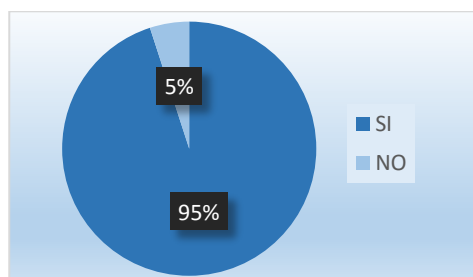


Figura 60. Descarga de aplicaciones para dispositivos móviles (CFTICC)

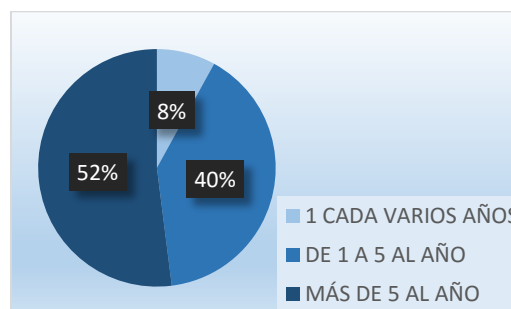


Figura 61. Frecuencia de las descargas (CFTICC)

Este apartado no ha podido ser discutido con otros estudios por no ser una pregunta habitual

en este tipo de cuestionarios; recordemos que este ítem se incluye en este estudio por el interés que tiene para la realización del software informático.

Experiencia como alumno y como instructor

Como se puede observar en estos dos gráficos de barras, la experiencia como alumno es superior a dos años en un 60.3% de los encuestados (Figura 62) y la experiencia como instructor es superior a dos años en un 80.1% (Figura 63). Estos resultados dan una idea del gran conocimiento de su profesión de los instructores que participaron en la encuesta.

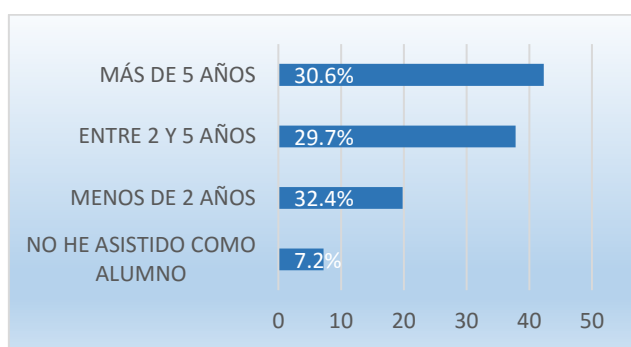


Figura 62. Años de experiencia como alumno (CFTICC)

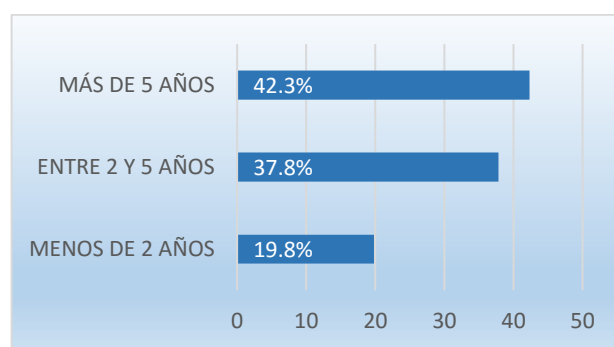


Figura 63. Años de experiencia como instructor (CFTICC)

En el grupo de instructores de *fitness* de Alves et al. (2013) la experiencia profesional varió, en términos de años, entre tres meses y ocho años y tres meses, y, en términos de número de sesiones impartidas, entre 206 y 11616. En este estudio no se ha tratado la valoración de la experiencia por el número de sesiones, punto que se considera de interés. Cabe destacar que la experiencia como instructor en la mayoría de los encuestados es superior a dos años, si se tiene en cuenta la corta edad de los monitores participantes en el estudio.

Tipos de clases colectivas

Las actividades colectivas más impartidas por los encuestados son (Figura 64): *GAP* (13.4%), *Ciclo Indoor* (13%) y *BodyPump, BodyCombat...* (10.2%), etc. Dentro de “Otros” tipos de clases

colectivas (11.2%), las actividades más señaladas fueron: danza del vientre u oriental, abdominales, bailes de salón, *fitball*, funcional y *hip hop* entre otros. Se observa que algunas de las actividades englobadas en este último apartado son iguales o muy parecidas a otras nombradas en el cuestionario, pero en ocasiones se denominan de forma distinta en un centro deportivo que en otro.

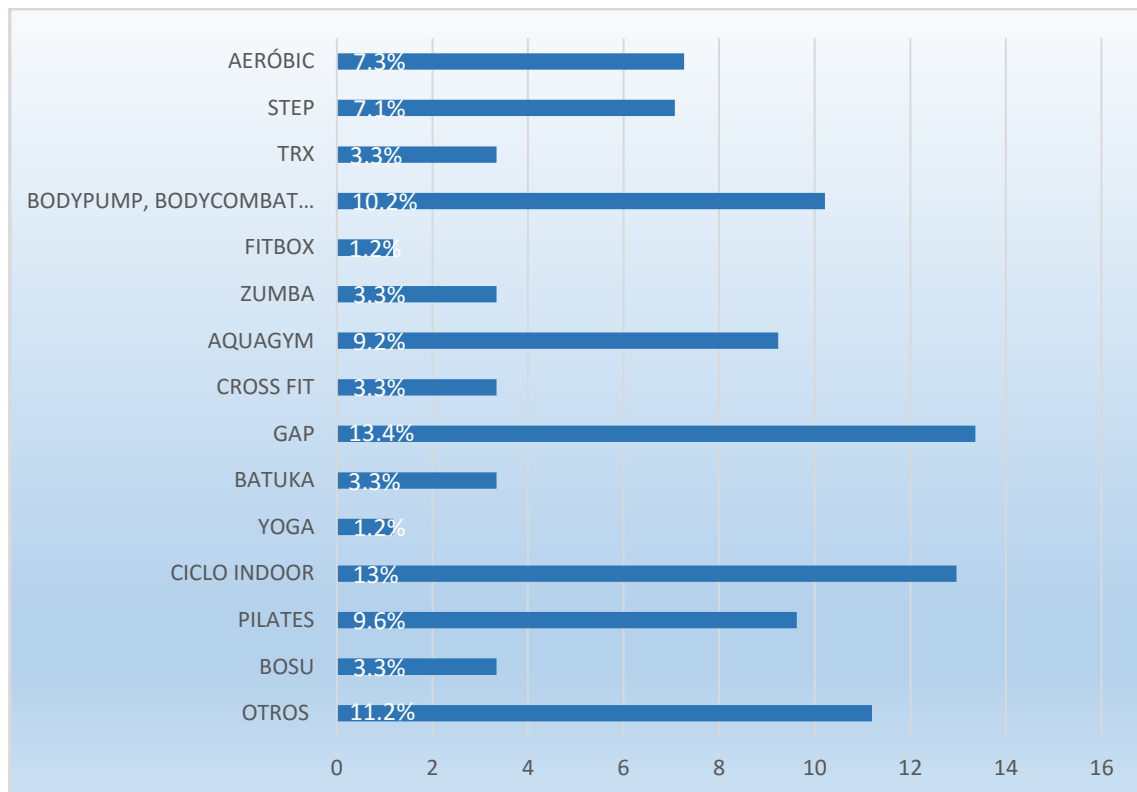


Figura 64. Tipos de clases dirigidas que imparten los instructores (CFTICC)

Como se puede observar en la Tabla 25, son pocos los instructores especializados en una actividad dirigida; el 85.6% de los consultados imparte o ha impartido dos o más tipos de clases colectivas.

Tabla 25. Número de clases colectivas que imparte o ha impartido cada instructor (CFTICC)

Nº DE CLASES COLECTIVAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16
PORCENTAJE DE INSTRUCTORES	14.4	13.5	17.1	15.3	13.5	5.4	3.6	2.7	3.6	2.7	4.5	1.8	.9	.9

Junior et al. (2013) señalan el carácter multidisciplinar de los instructores, por las exigencias laborales y características del trabajo de los centros deportivos. Los resultados también indican que, de manera general, los instructores no poseen formación académica multidisciplinar que acredite el desempeño en algunas de las funciones que ocupan.

Retribución económica

Cabe destacar los bajos sueldos que poseen los instructores de clases colectivas, ya que solo el 22.5% supera el umbral de los 1000 euros. Esto puede ser debido a que son trabajos a tiempo parcial. En el estudio de Gallardo y Campos (2011), se observa que el 56.3% tienen retribución económica pero no contrato, y de los trabajadores con contrato, sólo un 20.4% tienen un contrato indefinido laboral, aunque en su muestra incluyen personas que trabajan en otras funciones relacionadas con la actividad física y el deporte y no sólo a los técnicos de clases colectivas.

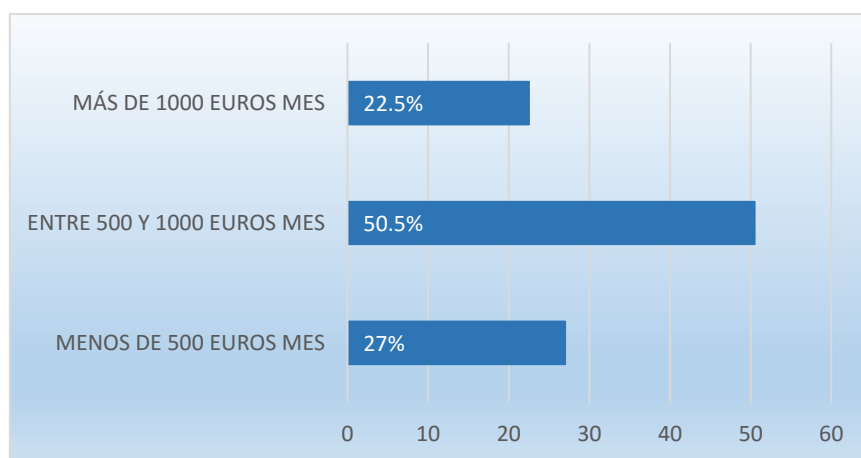


Figura 65. Retribución económica de los instructores (CFTICC)

b. Hábitos de formación permanente

El siguiente bloque va encaminado a indagar sobre las actividades de formación permanente que realizan habitualmente los instructores encuestados.

Asistencia a seminarios, eventos o convenciones y cursos

En lo referente a los hábitos de formación permanente, los resultados obtenidos llaman la atención sobre la frecuente asistencia de los instructores encuestados a diferentes eventos de actualización, como seminarios, eventos o convenciones (Figura 66), y cursos (Figura 67). Un 46.8% de los consultados, manifestaron asistir a seminarios, eventos o convenciones de una a tres veces o más de tres veces al año y un 46.8% declararon tomar parte en cursos en la misma franja. Nuestro estudio, corroborado por el de Junior et al. (2013), pone de manifiesto el interés del personal por actualizarse en las competencias profesionales.

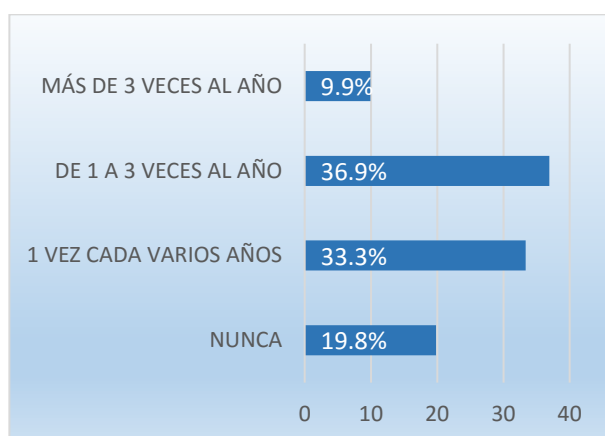


Figura 66. Frecuencia de asistencia a seminarios, eventos o convenciones (CFTICC)

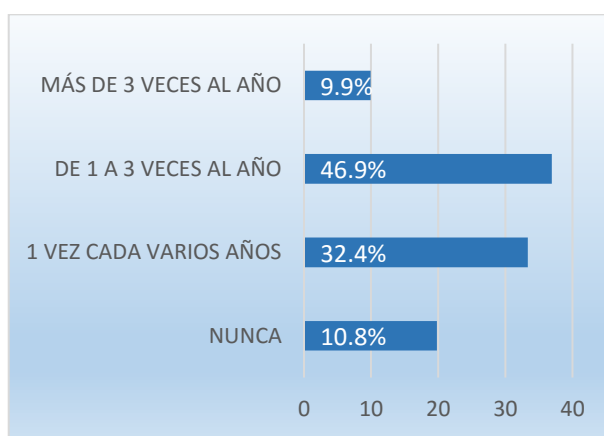


Figura 67. Frecuencia de asistencia a cursos (CFTICC)

Motivos por los que no asisten a más cursos o eventos de formación

Los principales problemas con que se encuentran a la hora de asistir a cursos y eventos de formación son: El 25.5% de los encuestados asegura que es por razones de trabajo, el 19.9% declara que es por razones económicas, y un 19% afirma que su inasistencia se debe a lo lejos que se realizan del lugar de residencia.

Tabla 26. Motivos de inasistencia a cursos, seminarios, eventos o convenciones (CFTICC)

MOTIVOS	MANEJO DE ORDENADORES
LEJOS	19.0%
EXCESIVAMENTE TEÓRICOS	5.1%
NO INTERESANTES	5.1%
RAZONES DE TRABAJO	25.5%
POCOS CURSOS	16.2%
RAZONES ECONÓMICAS	19.9%
ABURRIDOS	2.8%
OTROS	6.5%

Otros medios para mejorar conocimientos

Por otra parte, al analizar los medios que emplean los encuestados con mayor frecuencia para mejorar sus conocimientos (Figura 68), se destacan los resultados obtenidos en el apartado “Vídeos/YouTube” (91.9%) y en “Internet” (87.4%). Los consultados revelaron estas formas como los principales instrumentos de actualización de los instructores de clases dirigidas.

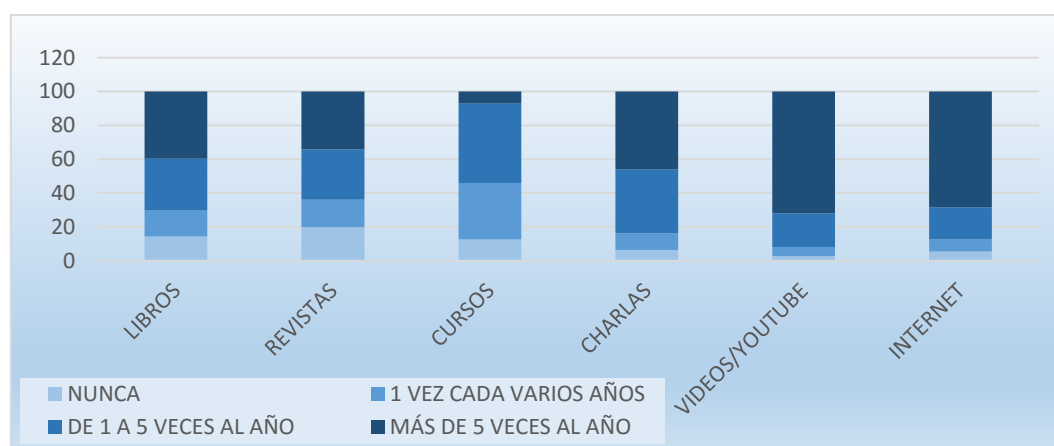


Figura 68. Medios para mejorar sus conocimientos (CFTICC)

En una primera toma de contacto con los profesionales del *fitness* de los centros deportivos, se observa la presencia de internet y de medios informáticos en la preparación de las sesiones.

Un claro ejemplo de ello se presenta en el artículo de Salazar, Villar, Párraga y Moreno (2010), donde se expone la utilidad de las nuevas tecnologías, en este caso del empleo de las videoconsolas, como parte de un entrenamiento para mejorar el equilibrio en mujeres de más de 60 años. Por este motivo, se han incluido ítems en torno a este tema. De hecho, y como se constata en el apartado 2.2 del Marco Teórico, varios son los estudios que mencionan la presencia de informática en el ámbito deportivo. El estudio realizado por Pereira et al. (2012), hace un análisis de las tendencias actuales en el desarrollo del software deportivo. Este cuestionario también podría resultar de utilidad en la investigación aplicada al desarrollo de productos y servicios tecnológicos, ya que aparecen numerosos ítems relacionados con los hábitos de uso de nuevas tecnologías (6 a 8) y sobre el diseño y desarrollo de la sesión que utilizan estos técnicos de clases dirigidas (15 a 23).

c. Métodos de programación de la sesión hasta su puesta en escena

Tiempo de preparación de una sesión

Como se puede observar en la Figura 69, cabe destacar la elevada cantidad de tiempo de preparación de una sesión, 30 minutos o más, que utiliza el 70% de los instructores que han sido consultados. Hay que tener en cuenta que un instructor tiene que dar varias sesiones y, en muchos casos, son tipos de clases colectivas muy diferentes.

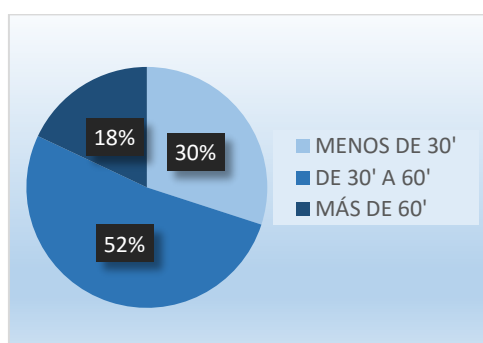


Figura 69. Tiempo de preparación de una sesión (CFTICC)

Modo de elección de movimientos de la sesión

Consultar de vez en cuando sesiones pasadas “Algunas Veces”, sobre todo con el objeto de adaptarlas, obtiene el mayor porcentaje de la Tabla 27, con un 67.6%. También cabe destacar que más de la mitad de los encuestados, un 62.2%, buscan y copian movimientos de libros “Algunas Veces”, un 58.6% copian sesiones pasadas “Algunas Veces” y un 50.5% adaptan movimientos de libros “Muchas Veces”.

Tabla 27. Manera de elegir los movimientos de una sesión (CFTICC)

	NUNCA	ALGUNAS VECES	MUCHAS VECES	SIEMPRE
LOS BUSCO Y COPIO DE LIBROS	13.5	62.2	22.5	1.8
LOS ADAPTO DE LIBROS	6.3	39.6	50.5	3.6
COPIO DE OTRAS SESIONES	27.0	58.6	14.4	0.0
ADAPTO DE OTRAS SESIONES	17.1	67.6	14.4	0.9
INVENTO A PARTIR DE UNOS OBJETIVOS	9.0	37.8	37.8	15.3
LOS COPIO DE MI ETAPA DE ALUMNO	36.0	36.9	25.2	1.8

Preparación de una sesión

Mediante la aplicación de la encuesta se puede verificar que el 84.7% de los instructores manifiestan planificar mentalmente “Muchas Veces” o “Siempre” los movimientos a realizar en una sesión, mientras que el 81%, con la misma frecuencia, consideran necesario poner por escrito los movimientos utilizados en la sesión. También hay que señalar el elevado resultado en la consulta de sesiones pasadas, ya que un 55.8% de los encuestados, revisa “Muchas Veces” o “Siempre” las sesiones anteriormente realizadas.

Tabla 28. Reflexión y planificación antes de una sesión (CFTICC)

FRECUENCIA (ANTES DE LA SESIÓN)	NUNCA	ALGUNAS VECES	MUCHAS VECES	SIEMPRE
IMPROVISACIÓN	21.6	55.0	20.7	2.7
PLANIFICACIÓN	1.8	13.5	31.5	53.2
REALIZACIÓN DE UN GUIÓN	0.9	18.0	37.8	43.2
CONSULTA DE SESIONES PASADAS	4.5	39.6	45.0	10.8

Por último, se creyó conveniente investigar a través de la encuesta, los hábitos de reflexión de los instructores de clases colectivas posteriores a la sesión. Sobre este particular quedó patente el elevado porcentaje (70.2%) de los que realizaron una reflexión mental (“Muchas Veces” o “Siempre”), dedicando tiempo a repasar o analizar mentalmente lo acaecido en el transcurso de la sesión. Sin embargo, a la hora de plasmar de forma escrita dichas reflexiones, solamente el 24.3% manifestaron llevar a cabo dicha tarea con elevada frecuencia (“Muchas Veces” o “Siempre”).

Tabla 29. Reflexión y planificación después de una sesión (CFTICC)

FRECUENCIA (DESPUÉS DE LA SESIÓN)	NUNCA	ALGUNAS VECES	MUCHAS VECES	SIEMPRE
REFLEXIÓN MENTAL	1.8	27.9	45.9	24.3
PONER POR ESCRITO	31.5	44.1	20.7	3.6

En definitiva, el perfil de los instructores de clases colectivas de centros deportivos se caracteriza por:

- Ser puestos ocupados por hombres o mujeres (indistintamente), con una media de edad de 30 años (la mayoría menores de 35), y cuyo perfil profesional predominante es el de técnico deportivo o el de aquel que se ha formado a través de cursos específicos fuera del sistema de educación reglado. Se observa un nivel alto de formación académica y profesional en este grupo, teniendo en cuenta que para el desempeño de este puesto, no es necesario ningún tipo de formación reglada en Educación Física y Deporte. Los resultados también indican que, de manera general, los instructores no poseen una formación académica

multidisciplinar que acredite el desempeño en algunas de las funciones que ocupan por exigencias laborales y características del trabajo de los centros deportivos.

- La mayoría de los instructores tiene más de dos años de experiencia como instructores y se preocupan por actualizarse en las competencias profesionales que se les exigen, asistiendo a cursos de formación y mediante el uso de las Nuevas Tecnologías para mejorar sus sesiones.
- Se observan debilidades en los instructores en cuanto a los aspectos pedagógicos y fisiológicos relacionados con el ejercicio, y se destaca positivamente el alto nivel de dominio en cuanto a la ejecución de las destrezas necesarias para el desarrollo de las sesiones.
- Una gran parte de estos técnicos, pone por escrito los movimientos utilizados en la sesión que va a impartir y, posteriormente, analiza mentalmente lo ocurrido en el transcurso de la sesión, aunque sólo uno de cada cuatro escribe dichas reflexiones.

Hay que señalar que el perfil expuesto se corresponde con instructores de sesiones colectivas en general (*GAP*, Ciclo *Indoor*, *TRX*, Aeróbic, etc.); no son solo los monitores que imparten clases dirigidas coreografiadas. De hecho, uno de los objetivos del cuestionario CFTICC es saber cuáles son las clases colectivas de mayor afluencia.

En cuanto al análisis etnográfico, el lugar de trabajo de estos profesionales suele ser una sala de un centro deportivo, acondicionada adecuadamente para impartir clases colectivas (iluminación, equipo de música, ventilación, suelo, etc.), y con el material necesario para los distintos tipos de sesiones (colchonetas, mancuernas, *steps*, elásticos, etc.). Se observa que el alumno suele escoger sus sesiones en función del monitor que, por su tipo de sesión o por su forma de impartirla, más le satisface, asistiendo asiduamente a sus clases.

Otros puntos a destacar en este estudio, que no se han podido contrastar por falta de investigaciones similares, son:

- Casi el 90% de los consultados imparte o ha impartido dos o más tipos de sesiones, estando tres cada cuatro instructores, impartiendo entre una y cinco sesiones diferentes.

- La elevada cantidad de tiempo de preparación de una clase colectiva, ya que el 70% de los encuestados dedica más de 30 minutos de preparación a una sesión, teniendo en cuenta que un instructor tiene que dar distintos tipos de clases colectivas.
- La frecuente consulta de libros y de sesiones pasadas, tanto con el objeto de copiarlas como de adaptarlas para la preparación de sesiones posteriores.
- Se revela como principal instrumento de actualización de los instructores de clases dirigidas para mejorar sus conocimientos el uso de las nuevas tecnologías: “Vídeos/YouTube” (91.9%) y de “Internet” (87.4%).
- Más del 80% de los instructores encuestados de clases colectivas pone por escrito los movimientos utilizados en la sesión que va a impartir.
- Más del 70% de los consultados realizan una reflexión mental, dedicando tiempo a repasar o analizar mentalmente lo acaecido en el transcurso de la sesión, pero sólo uno de cada cuatro plasma de forma escrita dichas reflexiones, manifestando llevar a cabo dicha tarea “Muchas Veces” o “Siempre”.

4.2. FASE DE DESARROLLO

4.2.1. DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE *EASY_AEROBICS*

Pasamos a realizar una descripción detallada del prototipo final del software:

Diseño lógico

El software *Easy_Aerobics* está formado por dos carpetas llamadas “Usuario” y “Videos”, un archivo ejecutable “*Easy_Aerobics.exe*” y un archivo informativo “*readme.txt*”, como muestra la siguiente figura:

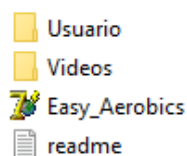


Figura 70. Estructura del software *Easy_Aerobics*

1. Carpeta Usuario. Inicialmente está vacía y, a medida que el usuario guarda sus sesiones, va tomando la estructura de la Figura 53. Dicha carpeta estará compuesta de varios ficheros que se van clasificando por la tipología del alumnado al que va dirigida la sesión. Cada archivo es una sesión coreografiada a la que el usuario podrá acceder desde el programa si marca las mismas especificaciones en la tipología del alumnado que cuando la guardó.

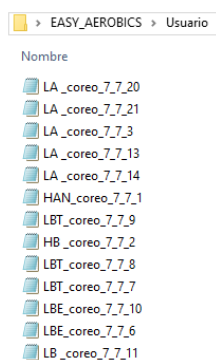


Figura 53. Carpeta “Usuario” de *Easy_Aerobics* que contiene las coreografías guardadas por el usuario

2. Carpeta Vídeos. Contiene una amplia “Base de Datos de Pasos” para la realización de coreografías, formada por vídeos en formato *.mp4* catalogados según sus características y particularidades. Esta base de datos se ha concebido y desarrollado de manera paralela a la programación propiamente dicha del software. Esta parte ha constituido uno de los trabajos más extensos y laboriosos de todo el proceso de creación del software *Easy_Aerobics*.

El programa informático permite al instructor acceder y manejar la información contenida en la base de datos de dicha carpeta (Figura 71):

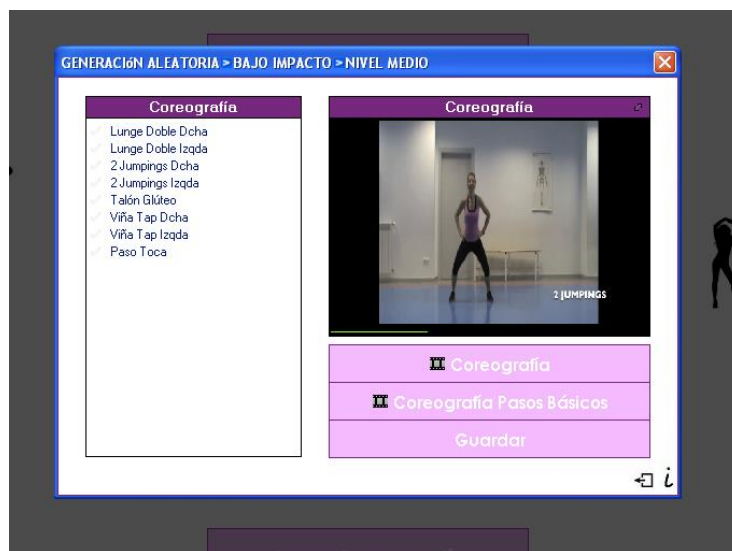


Figura 71. Pasos tomados de la Base de Datos de *Easy_Aerobics* representados en el menú lateral izquierdo

3. El archivo ejecutable llamado *Easy_Aerobics.exe*. Al hacer doble clic, el programa informático *Easy_Aerobics* se pone en funcionamiento, accediendo así a la pantalla inicial.
4. El documento de texto llamado *readme.txt* (Figura 72) que, generalmente, acompaña a los programas informáticos y contiene información relevante en cuanto a su uso, características, errores (*bugs*) y requisitos de hardware.

```
Component Name: Easy_Aerobics.exe
Author: Carmen Juan Llamas
Creation: 31-10-2016
Version: 1.0
Description: Software de generación de coreografías.
Credit:
E-mail: carmenjuanllamas@gmail.com
Site:
Legal issues: 09-RTPI-07706.8/2016
Usage: Para usar este software, haga doble click sobre Easy_Aerobics.exe.
Si no consigue ver los videos desde el programa, instale los siguientes codecs en su
PC:https://dl.dropboxusercontent.com/u/12049970/K-Lite_Codec_Pack_1010_Mega.exe
```

Figura 72. Contenido del fichero “readme.txt” de *Easy_Aerobics* con instrucciones

Diseño Técnico

El programa informático *Easy_Aerobics* está formado por un conjunto de pantallas que siguen la siguiente estructura por niveles:

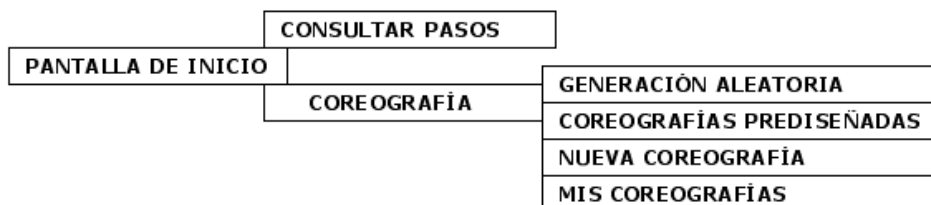


Figura 55. Estructura de las pantallas del software *Easy_Aerobics*

A continuación se describen los tres niveles que contiene el software creado:

Nivel 1. Pantalla de inicio

El aspecto general de esta pantalla es el siguiente (Figura 73):



Figura 73. Aspecto general de la pantalla de inicio de *Easy_Aerobics*

En la parte central de esta figura hay un conjunto de cuadros de selección en los cuales hay que elegir el nivel y el tipo de impacto de la coreografía (opciones obligatorias), siendo opcional la elección del tipo de población. Estos datos están agrupados y relacionados de forma coherente en tres grupos: nivel de la sesión (básico, medio o avanzado), tipo de pasos utilizados (bajo o alto impacto) y poblaciones especiales (niños, embarazadas o más de 55 años).

En la pantalla de inicio el usuario del software debe seleccionar las características del alumnado al que va dirigida la coreografía. Para ello, primero debe elegir el nivel de la sesión (Figura 74): El nivel básico es apto para todo tipo de usuarios, y el nivel medio y alto sólo para usuarios que no pertenezcan a “Grupos Especiales” o que sean “Niños”:



Figura 74. Cuadro de selección del nivel de la coreografía

Una vez elegida una de las opciones acerca del nivel de la coreografía, se activan o desactivan el resto de elecciones (tipo de impacto y grupos especiales), dependiendo del nivel escogido.

Por ejemplo, si se elige “Nivel Avanzado”, no se podrán seleccionar los grupos especiales “Más de 55 años” o “Embarazadas”. Las posibilidades que ofrece el software son:

Tabla 30. Posibilidades de los cuadros de selección de la Pantalla de Inicio de *Easy_Aerobics*

NIVEL DE LA COREOGRAFÍA	TIPO DE IMPACTO	GRUPOS ESPECIALES
Nivel Básico	Alto Impacto	
Nivel Básico	Alto Impacto	Niños
Nivel Básico	Bajo Impacto	
Nivel Básico	Bajo Impacto	Niños
Nivel Básico	Bajo Impacto	Embarazadas
Nivel Básico	Bajo Impacto	Más de 55 años
Nivel Medio	Alto Impacto	
Nivel Medio	Alto Impacto	Niños
Nivel Medio	Bajo Impacto	
Nivel Medio	Bajo Impacto	Niños
Nivel Avanzado	Alto Impacto	
Nivel Avanzado	Alto Impacto	Niños
Nivel Avanzado	Bajo Impacto	
Nivel Avanzado	Bajo Impacto	Niños

Posteriormente, se marca el tipo de impacto de la coreografía, teniendo en cuenta el colectivo al que va dirigida la sesión: Bajo impacto para todo tipo de usuarios, y alto impacto sólo para usuarios que no pertenezcan a “Grupos Especiales” o que sean “Niños” (Figura 75):

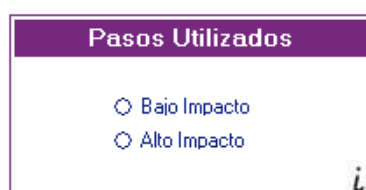


Figura 75. Cuadro de selección del tipo de impacto de la coreografía

Y finalmente, se realiza la elección del tipo de alumnado, ya que la coreografía puede ir dirigida a un colectivo con características específicas. Esta selección no es obligatoria. Si no se marca

ninguna opción significa que la sesión no va dirigida a un colectivo en concreto (Figura 76):

Grupos Especiales	
<input type="checkbox"/>	Niños
<input type="checkbox"/>	Embarazadas
<input type="checkbox"/>	Más de 55 años

Figura 76. Cuadro de selección del tipo de alumnado al que se dirige la coreografía

Como se puede observar, este programa informático ofrece un marco estructurado para guiar la intervención activa del usuario cuando crea e introduce su propia información. También aparecen tecnicismos propios de los instructores de clases colectivas, es decir, la terminología utilizada en el programa *Easy_Aerobics* sí es específica de los instructores, si bien este software puede utilizarse sin estos conocimientos gracias a los mensajes informativos que se pueden observar en cualquiera de las figuras.

Desde la pantalla de inicio y con las especificaciones marcadas, existen dos vertientes:

- a. Aplicación I: Consultar Pasos.
- b. Aplicación II: Coreografía.

Si no se realiza la elección antes descrita, en la cual se deciden las características de la sesión, las opciones “Consultar Pasos” y “Coreografía” aparecerán inactivas.

En este primer nivel (Figura 73), también nos encontramos la posibilidad de acceder mediante el botón “Presentación” a una ventana, que emerge en la parte central de la pantalla de inicio, en la que se dan unas pautas generales para el uso del software (Figura 77).

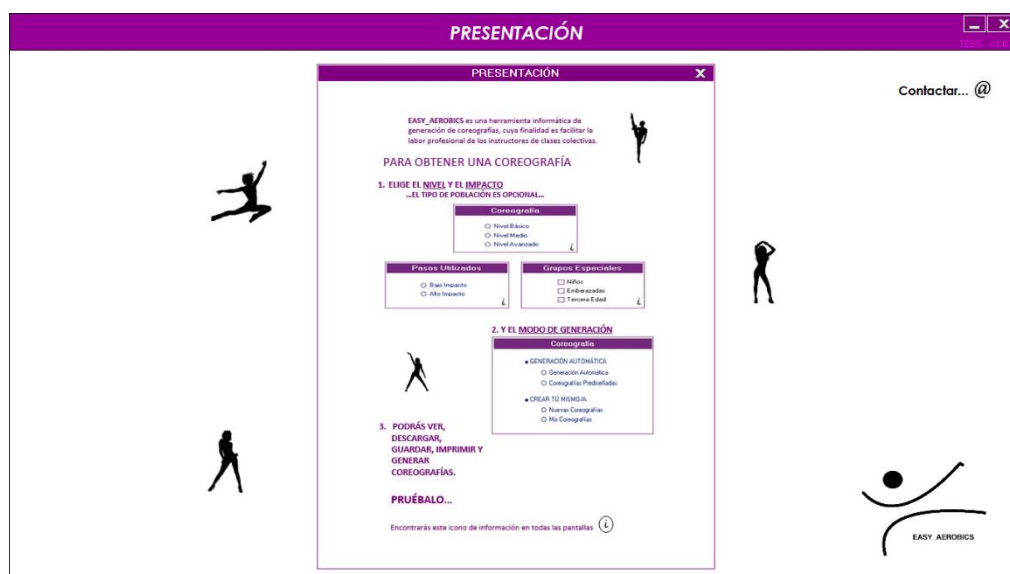


Figura 77. Pantalla “Presentación” del software *Easy_Aerobics*

Otra posibilidad es la de activar la opción de enviar cualquier sugerencia al administrador de la herramienta informática, haciendo clic en el botón “Contactar” (Figura 78). Por supuesto, para acceder a estas pantallas no es necesario marcar ninguna especificación acerca de la tipología del alumnado.

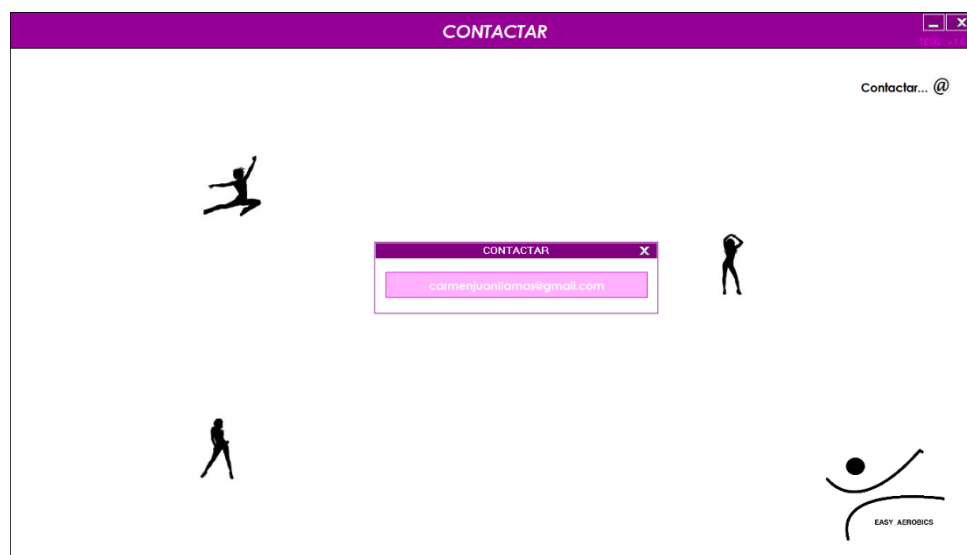


Figura 78. Pantalla “Contactar” del software *Easy_Aerobics*

Tanto en la Figura 73 como en las Figuras 77 y 78, se puede observar que los encabezados o

títulos varían dependiendo de la tarea a realizar. En la primera, que representa el aspecto general de la pantalla de inicio, el título es “Generación de Coreografías”. Dicho encabezamiento cambia al hacer clic en “Presentación” o en “Contactar”, como se muestra en las Figuras 77 y 78, respectivamente, con el objeto de guiar al usuario dentro del software.

Nivel 2: “Consultar Pasos” o “Coreografía”

Para facilitar el manejo del software, la información de la selección inicial realizada en la pantalla de inicio se traspasa de pantalla en pantalla, es decir, al cambiar de una pantalla a otra, el usuario sigue viendo la selección realizada en la pantalla de inicio (Figura 79).

A este segundo nivel se accede por las opciones “Consultar Pasos” o “Coreografía”, situadas en la parte central inferior de la pantalla de inicio:

- **Consultar Pasos:** Esta pantalla ofrece al usuario la posibilidad de consultar una extensa base de datos con pasos perfectamente clasificados en base a sus movimientos: Son los pasos con sus vídeos correspondientes que se almacenan en la carpeta “Vídeos”. En esta pantalla se realiza el visionado de los pasos (Figura 79) que cumplen las opciones, acerca de la tipología del alumnado, seleccionadas en la pantalla de inicio:

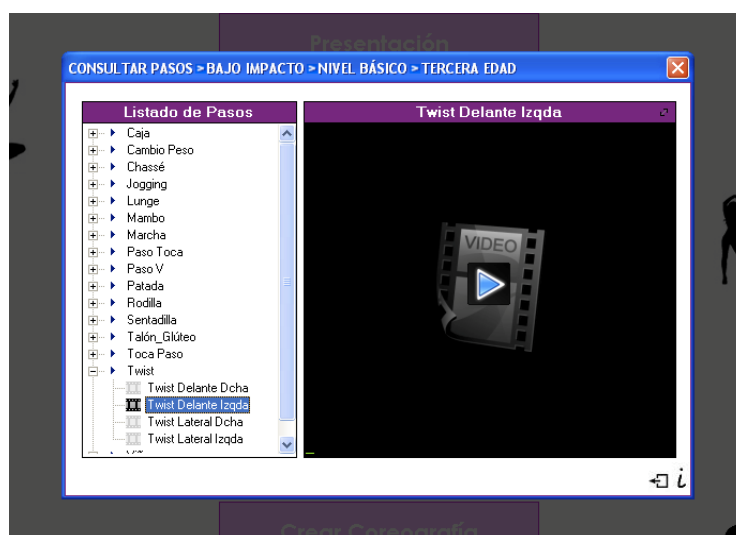


Figura 79. Aspecto de la pantalla de *Easy_Aerobics* al hacer clic en “Consultar Pasos”

- **Creación de la Coreografía:** Visionado de coreografías completas. En esta pantalla se seleccionará el modo de generación de la coreografía. Como se muestra en la Figura 80, hay cuatro opciones:
 - Generación Aleatoria: Coreografía generada por el programa de forma automática
 - Coreografías Prediseñadas: Las generadas por el administrador de la aplicación
 - Nueva Coreografía: Sesiones creadas por el usuario de la aplicación
 - Mis Coreografías: Son las guardadas por el usuario

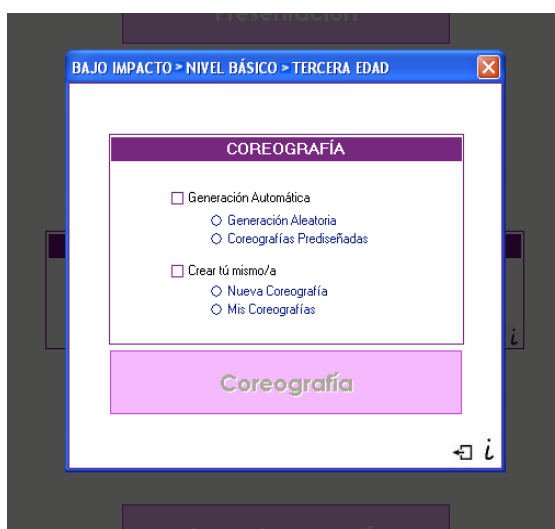


Figura 80. Aspecto de la pantalla de *Easy_Aerobics* al hacer clic en “Crear Coreografía”

Nivel 3: “Generación Aleatoria”, “Coreografías Prediseñadas”, “Nueva Coreografía” o “Mis Coreografías”

Una vez seleccionado el modo de generación de la coreografía en la pantalla de la Figura 80, para posteriormente hacer clic en el botón “Coreografía”, aparecerá una de estas cuatro pantallas y con ello la posibilidad de obtener una sesión coreografiada:

1. Generación Aleatoria: Coreografía generada por el programa de forma automática (Figura 81):

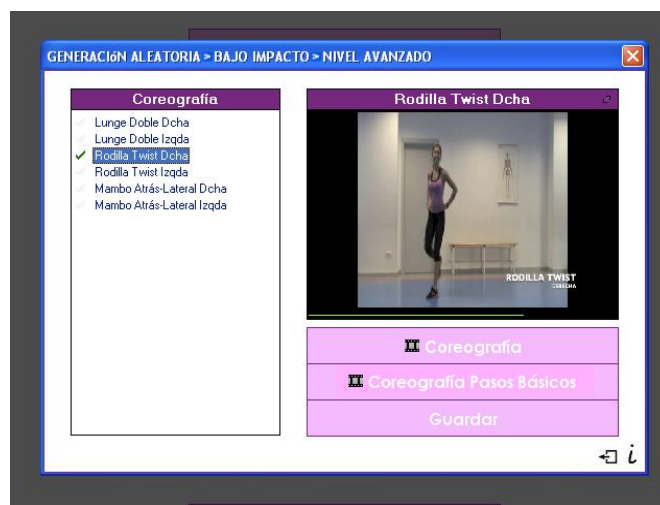


Figura 81. Aspecto de la pantalla de *Easy_Aerobics* al hacer clic en “Generación Aleatoria”

El programa genera una coreografía de forma automática, cumpliendo con los principios básicos de una sesión segura y efectiva, como trabajar de forma equilibrada todos los grandes grupos musculares, evitar hacer *taps*...

2. Coreografías Prediseñadas o generadas por el administrador (Figura 82):

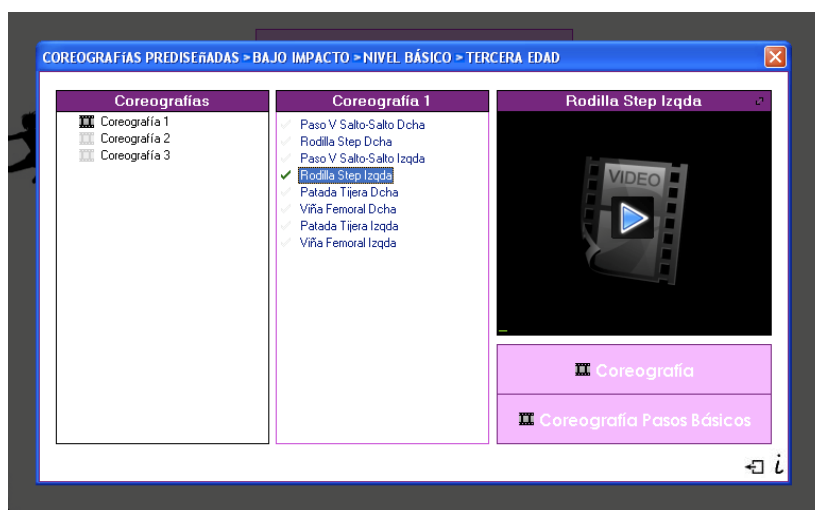


Figura 82. Aspecto de la pantalla de *Easy_Aerobics* al hacer clic en “Coreografías Prediseñadas”

Es una base de datos de sesiones creadas por el administrador del sistema y que cumplen los principios básicos de una coreografía segura y efectiva.

3. Nueva Coreografía o coreografía generada por el usuario (Figura 83):

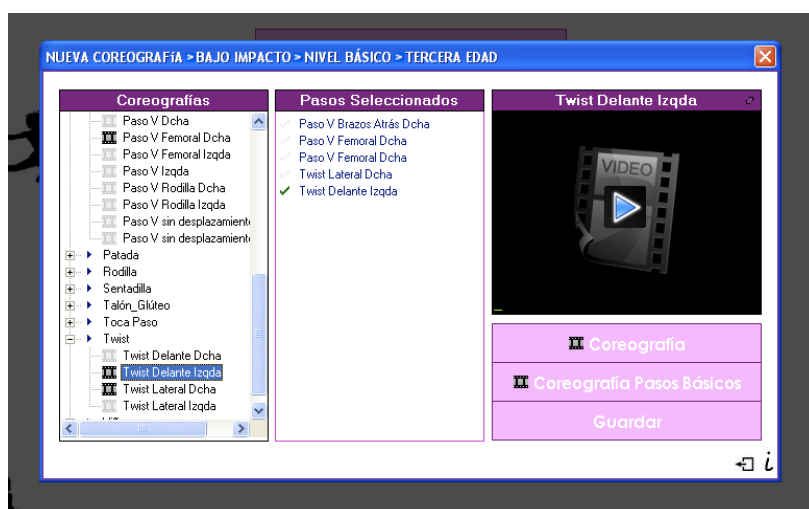


Figura 83. Aspecto de la pantalla de *Easy_Aerobics* al hacer clic en “Nueva Coreografía”

En esta opción, el usuario del programa puede arrastrar o hacer doble clic en los pasos que quiere que aparezcan en su coreografía. A medida que los va eligiendo, se van añadiendo en el rectángulo central denominado “Pasos Seleccionados”.

4. Mis Coreografías: Sesiones guardadas por el usuario (Figura 84):

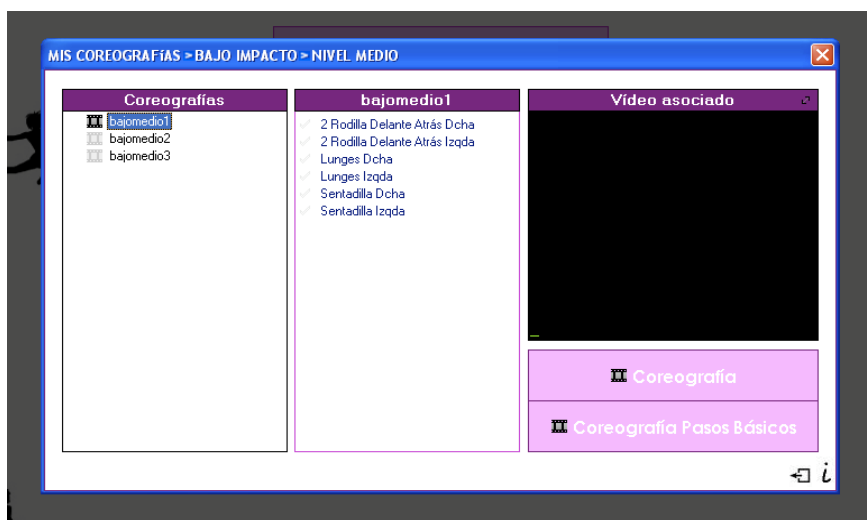


Figura 84. Aspecto de la pantalla de *Easy_Aerobics* al hacer clic en “Mis Coreografías”

Este apartado proporciona al instructor la posibilidad de utilizar coreografías anteriores, ya que permite guardar sesiones ya realizadas, facilitando su posterior consulta y aportando alternativas que ya han sido utilizadas y han funcionado anteriormente en otras sesiones coreográficas. Las sesiones se pueden guardar desde las opciones “Generación Aleatoria” y “Nueva Coreografía”.

Utilidades para el manejo del software

Durante el desarrollo de *Easy_Aerobics* se ha considerado la premisa de que hay usuarios potenciales que no poseen extensos conocimientos de informática, ni tienen experiencia en el uso de ordenadores, como queda patente tras el análisis de la situación realizado en la presente tesis, por lo que se decidió incluir diversas utilidades orientadas a facilitar y conducir la actuación del usuario (como la inhabilitación de la pantalla de fondo al trabajar sobre otra ventana o de otras opciones incompatibles con la acción realizada; la reducción de introducción de información mediante teclado en cada pantalla; la aparición de mensajes emergentes de información rápida o *hints*, o de mensajes de información ante intervenciones incorrectas, etc.), evitando una posible sensación de desorientación durante la navegación por las pantallas, y pretendiendo de esta forma crear un programa informático que se explique por sí mismo y en el que no se necesiten tediosos manuales para el aprendizaje de su manejo (Figura 85).

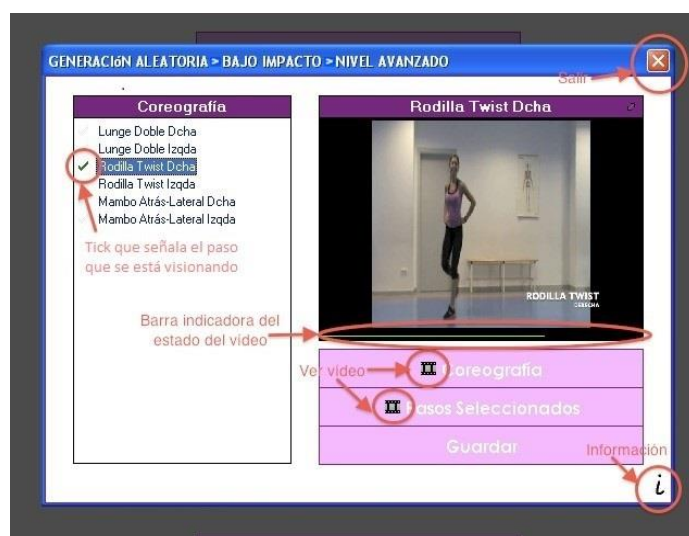


Figura 85. Componentes gráficos que guían al usuario en las distintas pantallas de *Easy_Aerobics*

El software *Easy_Aerobics* ha sido diseñado e implementado tratando de incorporar un elevado número de “estándares” presentes en la inmensa mayoría de los programas informáticos que se ejecutan en Windows, de manera que algunas de las operaciones habituales, como consultar la ayuda o cerrar una ventana, se realicen de manera similar a como se hacen en el resto de programas que se ejecutan en dicho entorno. Ello, sin duda, simplifica y acelera el tiempo requerido para el aprendizaje del manejo de *Easy_Aerobics*, ya que el usuario no debe adquirir nuevos conocimientos de informática, sino transferir o adaptar los que ya posee al software que se presenta en esta tesis.

La interacción con el programa informático *Easy_Aerobics* se realiza mediante la utilización del teclado y/o ratón para subir y bajar en las listas de pasos de una manera que resulta familiar al usuario:

1. Ratón: Permite al usuario moverse rápidamente de una parte a otra de la pantalla, mostrándose a través de un cursor, que reproduce en la pantalla los movimientos que el usuario le imprime al desplazarlo por una superficie plana. Una vez posicionado el cursor sobre el elemento de la pantalla deseado, el usuario podrá efectuar operaciones pulsando sobre el botón izquierdo del mismo (clic, arrastrar objetos, etc.).

2. Teclado: Se utilizará para introducir texto, tecleando el nombre de los archivos creados por el usuario en las opciones “Generación Aleatoria” y “Nueva Coreografía”, como se puede observar en la Figura 86.

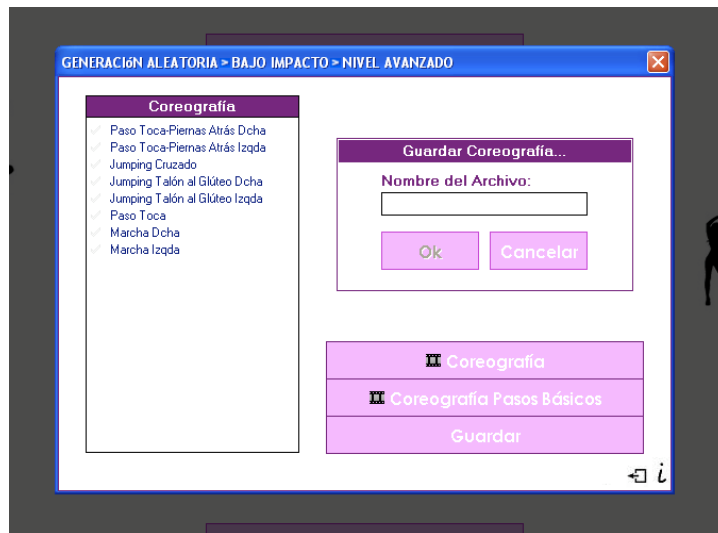


Figura 86. Pantalla “Generación Aleatoria” en la que el usuario guarda la coreografía en *Easy_Aerobics*

A la hora de guardar su coreografía, el usuario puede decidir el nombre del archivo con el que la guarda, como se muestra en la Figura 86.

En el software *Easy_Aerobics* también se ha previsto la utilización de las “teclas rápidas” para accionar botones: Uso de la tecla “ESC” para minimizar el visionado del vídeo y uso de la barra espaciadora para parar o ejecutar el vídeo del paso individual o de la coreografía solicitada por el usuario. Estas aclaraciones se encuentran en los iconos informativos, siempre situados en la parte inferior derecha, como se muestra en la Figura 87:

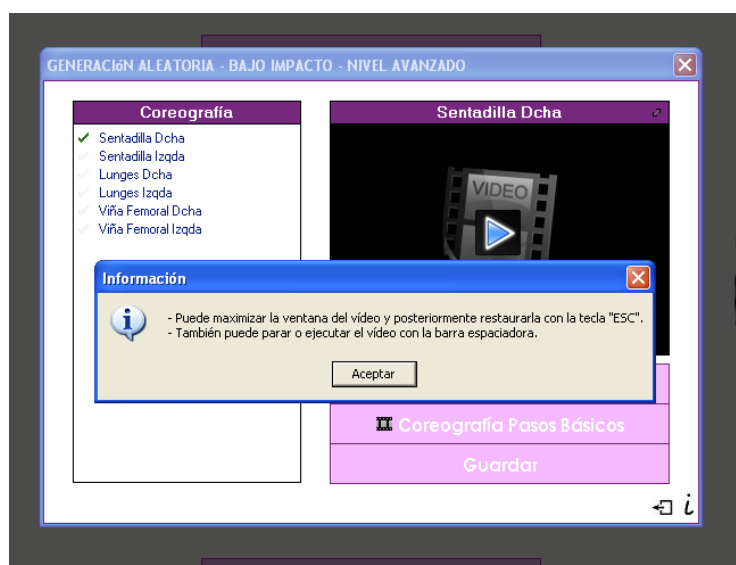


Figura 87. Mensaje informativo acerca de cómo utilizar el teclado en *Easy_Aerobics*

Con el fin de incrementar la motivación del usuario hacia el empleo de *Easy_Aerobics*, se han tratado de cuidar al máximo los aspectos estéticos y la calidad de la presentación de la pantalla, buscando crear una interfaz que logre una comunicación agradable entre programa y usuario, mediante elementos como imágenes decorativas, para mejorar la estética y apariencia del programa, que pretenden aportar más claridad y realismo en la consulta de los movimientos, al tiempo que incentivar su uso, haciéndolo más intuitivo y real.

Con respecto a los vídeos (Figura 88), cabe señalar que cada uno de ellos está constituido por una serie de elementos iconográficos, aportando una valiosa información para explicar la tarea y mejorar la velocidad de comprensión.



Figura 88. Vídeo de *Easy_Aerobics* con elementos iconográficos para mejorar la comprensión del usuario

Con el fin de prevenir errores se ha llevado a cabo un laborioso trabajo de revisión y depuración del software, para evitar fallos de sintaxis en el lenguaje de programación empleado, así como posibles inconsistencias o incompatibilidades en el funcionamiento del programa. Para posibilitar un continuo intercambio de información entre el software y el usuario, el programa informático constantemente ha de analizar las acciones y respuestas de aquel, y reaccionar o “responder” en función de dicho análisis. Así por ejemplo, *Easy_Aerobics* muestra mensajes en pantalla para tratar de orientar la actuación del instructor cuando ésta no es correcta (Figura 89), o para confirmar su intención de llevar a cabo ciertas acciones relevantes, etc. De esta manera se crea una dinámica de acción-reacción que parte siempre del usuario, mientras el software “supervisa” la intervención de éste.

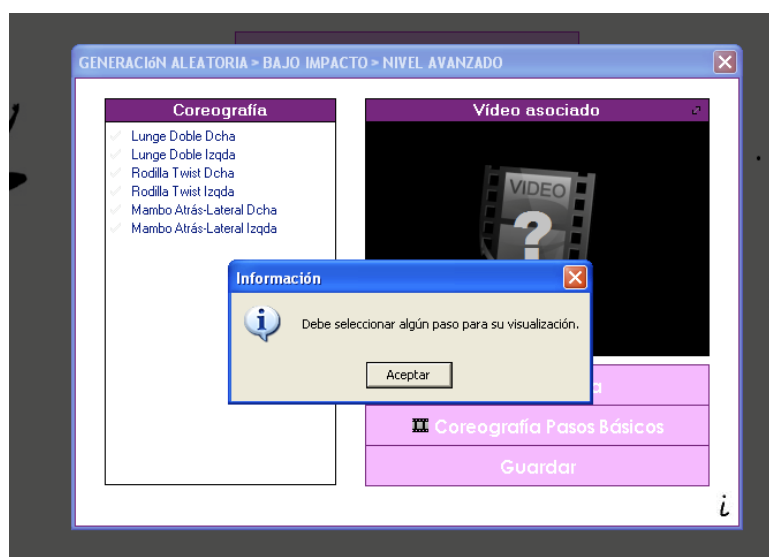


Figura 89. Mensaje informativo de *Easy_Aerobics* que se muestra cuando el usuario desea visualizar un paso sin seleccionarlo antes

Otra característica del software es la imposibilidad de introducir datos redundantes de manera no intencionada. El software *Easy_Aerobics* incorpora diversos mecanismos para comprobar y evitar la entrada de información duplicada como se puede observar en la Figura 90.

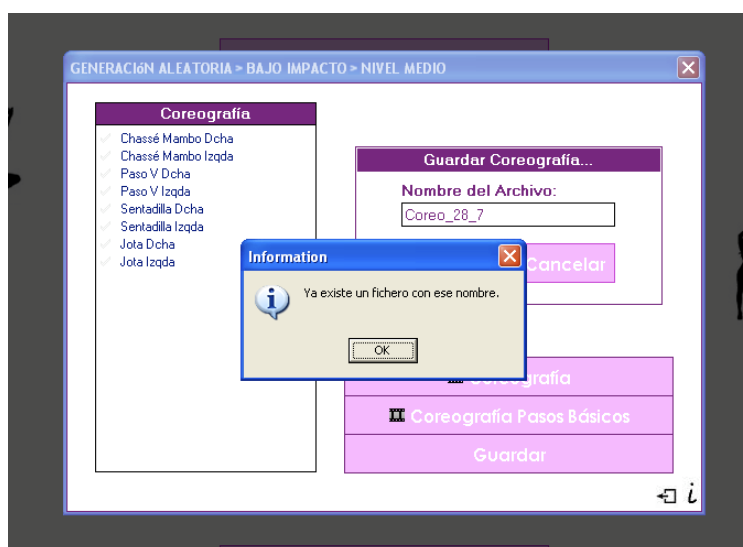


Figura 90. Pantalla de *Easy_Aerobics* en la que se evita la duplicidad en el nombre de un fichero

En la Figura 91, se intenta acceder a “Mis Coreografías” sin haber creado ninguna. Recordemos que la carpeta “Usuario” inicialmente está vacía:

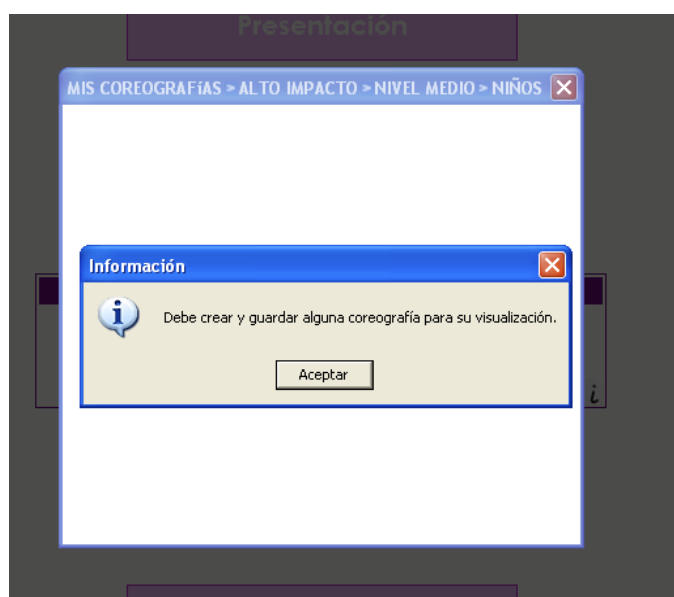


Figura 91. Pantalla de *Easy_Aerobics* en la que el usuario hace clic en “Mis Coreografías” pero no ha guardado ninguna coreografía con las especificaciones señaladas

La discusión de las fases de diseño y producción se realizará en base a las heurísticas de Nielsen debido a que muchos estudios (de Andrés, 2012; González et al., 2006; Granollers et

al., 2005; Lorenzo, 2007; Perurena & Moráquez, 2013, entre otros) siguen mencionando sus 10 directrices, a pesar de los años transcurridos desde su aparición, como las normas que deben estar presentes en una buena interfaz:

- Heurística 1. Visibilidad del estado del sistema

La interfaz de *Easy_Aerobics* es consistente, ya que todas las pantallas están realizadas con el mismo diseño, colores e iconos informativos, facilitando el *feedback* entre software y usuario con el objeto de que éste siempre sepa dónde está, cómo volver atrás y qué hacer para continuar, además de mantenerle informado del estado de su acción (Campderrich, 2003; Pressman, 2010). *Easy_Aerobics* también facilita la labor del usuario debido a que la entrada de datos se da en un contexto identificable (Mandel, 1997, citado en Pressman, 2010), es decir, cada pantalla incluye la información introducida por el usuario en la pantalla inicial. Por tanto, en el diseño de la interfaz se han definido modos consistentes de interacción, navegación y despliegue del contenido; el usuario siente la aplicación como intuitiva y predecible (Pressman, 2010).

Las demoras en tiempo no superan los cinco segundos, aunque sí existe un tiempo de espera a la hora de cargar los vídeos de una coreografía completa (normalmente formada por unos seis u ocho movimientos), si bien es un tiempo de respuesta soportable para el usuario que cumple con los tiempos marcados por Card, Moran y Newell (1983). Además, como el tiempo de respuesta es adecuado, no ha sido necesaria la introducción de mensajes que informen del estado de la operación realizada (Campderrich, 2003) y no existe un largo tiempo de espera que haga que el usuario rechace la utilización del programa (Weis, 2001), ya que ningún experto ha mencionado nada a ese respecto.

Cabe resaltar que el software busca cierta economía de respuesta del usuario, referida a la cantidad de tiempo y esfuerzo que se requiere para consultar o introducir datos en el ordenador (Pressman, 2010). En el software *Easy_Aerobics* se ha previsto que la introducción de

información sea lo menos costosa posible, suprimiendo las acciones superfluas de entrada y procurando que el usuario no deba teclear ningún dato que de alguna manera pueda ser calculado o dado por el ordenador (como tipo de coreografía, nombre de pasos...). Por todo esto, se considera que el software *Easy_Aerobics* es una herramienta de fácil entendimiento. El usuario puede intuir su utilización debido a su claridad y, en la mayoría de los casos, lo único que debe hacer es elegir una de las opciones que se le presentan.

La instalación completa de todo el software que integra *Easy_Aerobics* en el disco duro ha sido posible gracias a que ocupa un espacio muy reducido (105 Mb), especialmente si se tiene en cuenta el volumen de información y la cantidad de vídeos de pasos que incluye (193 vídeos que ocupan 102 Mb), y considerando que actualmente los ordenadores contienen discos duros de varios terabytes⁵⁰.

- Heurística 2. Correspondencia entre el sistema y el mundo real

Se ha otorgado especial importancia al diseño de la interfaz, ya que ésta representa el medio de comunicación de la aplicación con el usuario y, en consecuencia, limita o condiciona el uso del software. Una mala interfaz puede producir una experiencia frustrante que arruine la aplicación informática final (Granados, 2014).

Siguiendo las pautas marcadas por Weis (2001), el software *Easy_Aerobics* ha tenido especial cuidado con los tecnicismos, tratando de que estos sean escasos, muy básicos y claramente entendibles hasta para un instructor poco experimentado. Los textos que se utilizan son claros, cortos, precisos y siempre formulados con el mismo estilo. Aun así, cada pantalla contiene uno o varios iconos informativos que explican el lenguaje técnico que aparece para que no quede ninguna duda al usuario del software.

⁵⁰ 1 Terabyte = 1024 Gigabytes ; 1 Gigabyte = 1024 Megabytes; 1 Megabyte = 1024 Bytes

- Heurística 3. Control y libertad del usuario

Easy_Aerobics ha pretendido dar un elevado control del manejo del programa al instructor, buscando un equilibrio entre la estructuración del software y la libertad de acción del usuario (Morante, 2000), siempre respetando el marco y la secuencia lógica de navegación entre las pantallas. El objetivo es que el instructor pueda decidir en cada momento las acciones que desea realizar y sepa en qué contexto está trabajando, de dónde viene y a dónde va (Lorenzo, 2007; Pressman, 2010). Esto se realiza con indicadores gráficos como iconos o colores diferentes para cada situación, con la inhabilitación de pantallas anteriores u oscureciendo la pantalla inicial, entre otras. El objetivo de esta última acción es el de no acceder a la pantalla que queda atrás, ya que al oscurecerla se inhabilita, tratando así de resaltar los elementos que aparecen en primer plano, y convirtiéndose en la “ventana activa” (Campderrich, 2003; Morante, 2000), de forma que el usuario únicamente puede regresar a la pantalla anterior después de cerrar dicha ventana.

Se ha pretendido dotar a *Easy_Aerobics* de una estructura lineal combinada con estructuras más complejas que poseen recursos multimedia, como los vídeos de pasos y de coreografías (Cabero, 2009), lo cual se asocia con un aumento de las posibilidades de utilización y, por tanto, con un enriquecimiento de la individualización e interactividad; si bien de forma inevitable, ello implica una mayor complejidad del programa (Wills, 1996). Por ello se decidió buscar un equilibrio entre la sencillez de manejo y la ramificación en la estructura del software.

- Heurística 4. Consistencia y estándares

La interfaz de usuario debe de ser consistente. Esta directriz equivale a la reflejada en una de las tres reglas descritas por Theo Mandel (1997, citado en Pressman, 2010). Como todas las pantallas poseen el mismo diseño y colores e iconos informativos iguales, podemos asegurar la consistencia estética (Campderrich, 2003; Granollers et al., 2005; Luna, 2004; Pressman, 2010; Weis, 2001; entre otros).

Entre los criterios de diseño empleados en la elaboración de *Easy_Aerobics* que pretenden conferir funcionalidad a su presentación gráfica, se ha de señalar la búsqueda del confort visual del usuario. De esta forma, han sido empleados como base de las pantallas colores suaves, cómodos y agradables que no provoquen cansancio visual, además de utilizar colores más llamativos para el primer plano y colores menos luminosos para el fondo (González et al., 2010; Kendall & Kendall, 2011). Recordemos que el uso del color no tiene una finalidad meramente decorativa, sino que es un medio para transmitir y resaltar cierta información. Por otro lado, en la selección de las características del tipo de letra (fuente, color, tamaño) se han tratado de respetar los principios de legibilidad, importancia y comodidad visual, empleándose mayores tamaños y colores más vistosos cuanto más importante es la información que se pretende aportar (Morante, 2000). Por ello, se han utilizado colores oscuros para el texto sobre fondos claros uniformes, con el fin de mejorar el contraste; se ha empleado el color y diferentes estilos de letra (negrita, cursiva, subrayado) para resaltar títulos, palabras clave e información importante; y se ha combinado texto con letras mayúsculas y minúsculas. Además, no se han utilizado más de cuatro colores (Granollers et al., 2005; Kendall & Kendall, 2011), siendo los colores predominantes escogidos para esta aplicación el violeta, el blanco y el negro. Granollers et al. (2005) afirman que una buena selección en la combinación de colores contribuye a disponer de una interfaz de usuario agradable, además de contribuir a que las funcionalidades principales y/o críticas sean mucho más accesibles (dependiendo de los colores utilizados).

Como apoyo a una buena retroalimentación se han insertado iconos y gráficos, que permiten una mayor rapidez en la comprensión de la información (Luna, 2004), y que son visionados e interpretados en cualquier dirección (Morante, 2000). Estos indicadores son importantes ya que permiten al usuario conocer el contexto del trabajo en curso (Pressman, 2010). Hay que tener presente que, según Cabero (2009), vivimos en un mundo multimedia interactivo, donde los códigos visuales van adquiriendo cada vez más importancia, por lo que se han añadido recursos visuales y multimedia (como texto, imágenes, vídeos, etc.). Todo ello ha hecho que *Easy_Aerobics* goce de una buena interfaz gráfica de usuario (GUI), consiguiendo que sea un

software fácil de aprender y de manejar (Luna, 2004).

La representación en vídeo de los pasos tiene como propósito convertirse en un útil instrumento de apoyo al texto, que lo enriquezca y facilite así el entendimiento del mismo. Cada vídeo está constituido por una serie de elementos iconográficos que tienen un significado y, por tanto, incrementan la rapidez en la consulta de los pasos resultantes de cada petición de búsqueda. Recordemos que este tipo de técnica se puede utilizar para la auto y heterobservación por parte del profesor (Cabero, 2009), y en su creación se tuvieron ambas presentes, ya que los vídeos fueron revisados concienzudamente mediante la autobservación y la heterobservación por parte de instructores, centrando dichas observaciones, sobre todo, en la corrección postural, tanto al comienzo y a la finalización del paso, como durante su ejecución.

El software *Easy_Aerobics* ha sido diseñado e implementado para funcionar en Windows, ya que el lenguaje de programación utilizado en su desarrollo sólo sirve para entornos *Windows* o *Linux* (Cantú, 2003). Por ello, *Easy_Aerobics* hereda una buena parte de las características y ventajas que ofrece este entorno operativo, entre las cuales cabe destacar la sencillez, la comodidad del uso del ratón, y una interfaz totalmente gráfica, funcional y flexible, características que posibilitan un manejo fácil e intuitivo.

- Heurística 5. Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y a la recuperación de errores

Uno de los requisitos o condiciones indispensables que deben poseer los programas informáticos es que deben ser técnicamente correctos (Pressman, 2010). Con el fin de mejorar la “recuperabilidad” del software *Easy_Aerobics* (Granollers et al., 2005), se siguió la estrategia de protección llamada “programación defensiva”. Ésta consiste en insertar métodos de comprobación en todos los puntos de introducción de información del usuario, para tener la seguridad de que los datos que maneja el software son correctos y no se producirán fallos, estando así preparado para que una posible utilización inadecuada del mismo no provoque

ninguna interrupción (Creus, 2005; Morante, 2000).

Se ha tratado de evitar la aparición de mensajes y advertencias alarmantes o con tono negativo, ya que este tipo de mensajes sólo contribuyen a aumentar la frustración del usuario. Por ejemplo, mensajes como “Error: Keyboard not attached. Press F1 to continue”, son instrucciones de acción incorrectas, dado que no se puede llevar a cabo dicha orden, e inaceptables, ya que no es posible continuar trabajando, además de estar expresadas en un idioma distinto al del usuario. Mensajes como “Desgraciadamente ocurrió un error desconocido. Probablemente esto no significa nada bueno”, son completamente inútiles porque no ofrecen ninguna solución del problema al usuario; únicamente alarman en vez de informar acerca de dónde está el error o de cómo solventarlo (Pressman, 2010; Weis, 2001).

- Heurística 6. Prevención de errores

Durante el diseño y la producción de *Easy_Aerobics* se ha buscado alcanzar la máxima “fiabilidad” y coherencia interna en su funcionamiento, controlando y previendo los posibles errores que pudieran originar fallos de protección y bloqueos del software. Para ello, se ha llevado a cabo un laborioso trabajo de revisión y depuración del software, con un exhaustivo control de excepciones, revisando el código fuente a medida que se iba incorporando, evitando así fallos de sintaxis en el lenguaje de programación empleado (“Object Pascal”) y posibles inconsistencias o incompatibilidades en el funcionamiento del programa (Morante, 2000). De esta forma se ha pretendido crear un software sólido y resistente a cualquier tipo de manejo incorrecto.

- Heurística 7. Reconocer mejor que recordar

Como en *Easy_Aerobics* se traspasa la información de la selección inicial realizada en la pantalla de inicio al resto de pantallas, no se requiere un alto nivel de concentración para el uso del programa debido a que no es necesario recordar las opciones señaladas al comienzo. Además,

el uso constante de habilitaciones e inhabilitaciones de opciones o pantallas que se activan a medida que el usuario las necesita, los cambios de forma que experimenta el cursor informando al usuario de que se encuentra sobre un componente activo, o los mensajes emergentes que contienen una breve explicación de las acciones que se ejecutan, van indicando los distintos caminos que debe seguir el usuario de la aplicación, siendo obvio qué hacer en cada caso y resultando un software altamente comprensible para el usuario, que goza de la característica de tener una interfaz autoexplicativa (Morante, 2000; Perurena & Moráquez, 2013).

La información encontrada en la pantalla de inicio, reunida en tres grupos (nivel de la coreografía, tipo de pasos utilizados y poblaciones especiales), está agrupada y relacionada de forma coherente siguiendo las reglas de diseño descritas por Granollers et al. (2005) en la organización de los elementos de la interfaz.

Además, *Easy_Aerobics*, al igual que el resto de programas informáticos diseñados para ejecutarse en el entorno Windows, disfruta de las ventajas que ofrece dicha plataforma, basándose en el empleo de elementos visuales que resultan fáciles de comprender (Morante, 2000) y familiares hasta para usuarios poco experimentados.

Se han seguido las recomendaciones dadas por Pressman en 2010, como que ninguna ventana del sistema debería ser de un tamaño mayor a la del menú principal debido a que los usuarios prefieren no desplazar la pantalla, situar la información importante dentro de las dimensiones de una ventana normal de navegación, o la opción de poder trabajar indistintamente con teclado y/o ratón dando la posibilidad al usuario de interactuar de varias formas. Si bien se ha primado el uso del ratón procurando minimizar o eliminar la entrada de texto a través del teclado en todas las búsquedas que se pueden efectuar en *Easy_Aerobics*. De esta forma, para elegir entre las opciones de movimientos o sesiones de la base de datos, el usuario no debe escribir, sino seleccionar la opción deseada en el menú desplegable correspondiente. Así se consigue reducir la cantidad de información que debe memorizar el usuario, disminuyendo la necesidad de recordar acciones, entradas o resultados del pasado y, por consiguiente, facilitando el manejo del programa (Pressman, 2010).

- Heurística 8. Flexibilidad y eficiencia de uso

Como se ha constatado en nuestro estudio preliminar, una parte de los instructores no poseían experiencia ni conocimientos extensos en el manejo de programas informáticos. Esto hizo que se considerase que una de las pautas que debía primar en el diseño de *Easy_Aerobics* debía ser la sencillez de aprendizaje y facilidad de uso, tratando de desarrollar una herramienta lo más autoexplicativa posible, de manera que el propio usuario fuese adquiriendo dominio sobre él a través de su manejo (Morante, 2000). Por ello, en el diseño y desarrollo de *Easy_Aerobics* se ha pretendido cumplir la característica de ser una aplicación intuitiva hasta para usuarios noveles, apoyándose en iconos, gráficos y recursos multimedia que mejoran la comprensión de la información y consiguiendo una interfaz que siga los patrones esperados de uso (Luna, 2004; Pressman, 2010).

También se ha respetado la norma de no más de cuatro colores para los usuarios principiantes, ya que distraen y disminuyen su concentración (Granollers et al., 2005; Kendall & Kendall, 2011).

Por último, y como apoyo a todo lo mencionado, se han situado botones de ayuda (conocida como ayuda integrada o en línea) en todas las pantallas y cuadros de diálogo, solventando cualquier duda y evitando posibles bloqueos en el manejo del software como consecuencia de la novedad del mismo o de la falta de experiencia del usuario (Campderrich, 2003; García & Moscoso, 2007; Morante, 2000; Nielsen, 1993; Pressman, 2010, entre otros).

- Heurística 9. Estética y diseño minimalista

Una de las directrices que se ha pretendido tener siempre presente en el diseño y desarrollo de *Easy_Aerobics* ha sido cuidar todo lo posible su apariencia, asumiendo la idea de que el atractivo diseño de las pantallas, así como la comodidad y presencia de un programa, traen consigo un incremento de la aceptación del usuario, produciendo efectos positivos en su actitud y predisposición hacia el manejo del software, que conlleva una mayor efectividad en

el aprendizaje (Granollers et al., 2005; Stoney & Wild, 1998; Suess, 1997). Se ha procurado una cierta variedad en las pantallas (utilización de imágenes de fondo, uso del color, etc.), que contribuye a aumentar el interés del usuario por el software (Morante, 2000). Sin embargo, su contenido es informativo y conciso; se ha intentado que la estética sea agradable pero no abrumadora, ya que demasiados colores o elementos tienden a distraer al usuario en vez de mejorar la interacción; se ha realizado una navegación directa ayudada de mecanismos obvios para la intuición del usuario; y las funciones de los objetos que conforman la herramienta son fáciles de utilizar y de entender (Pressman, 2010).

Según Pressman (2010), los elementos prioritarios se deben encontrar en la parte superior izquierda de la pantalla, y el resto de elementos se deben distribuir desde arriba a la izquierda hacía abajo a la derecha por orden de importancia. La introducción de gráficos e iconos se debe llevar a cabo de forma moderada, sin sobrecargar las pantallas del software, ya que se correría el riesgo de distraer al usuario (Kaiser, 2002; Sutcliffe & Watts, 2003). Por ello, Pressman en 2010 afirmó que no se debe temer al espacio en blanco. La inserción de iconos permite una mayor rapidez en la comprensión de la información, en comparación con las ocasiones en que se emplea únicamente texto, ya que éste posee una dirección predefinida de lectura (de izquierda a derecha y de arriba a abajo), mientras que iconos y gráficos pueden ser visionados e interpretados en cualquier dirección (Morante, 2000). Granollers et al. (2005) afirman que los iconos (imágenes) permiten el acceso directo y más rápido a la información semántica del objeto representado. Los iconos posibilitan una economía del esfuerzo utilizado, ya que pueden representar ideas o acciones que necesitarían varias palabras para ser explicadas; pero también sucede que lo expresado con una palabra resulta difícil de sintetizar en una sola imagen. Por este motivo en los botones del software *Easy_Aerobics* se ha decidido combinar texto e iconos. Además, se debe recordar que la lectura en un monitor de ordenador es aproximadamente un 25 por ciento más lenta que la que se hace en un papel, y por ello no debemos obligar al usuario a leer grandes cantidades de texto (Pressman, 2010).

A la hora de añadir recursos multimedia al software, se han tenido en cuenta los límites entre la estimulación sensorial, que es un atractivo para el usuario, y la sobre-estimulación, extremo que dificulta la capacidad de abstracción y que puede, incluso, saturar los procesos de interacción entre el usuario y los medios (Luna, 2004).

Por último, cabe mencionar que en el diseño de la distribución de los objetos también se ha tenido en cuenta la resolución y el tamaño de la pantalla del navegador, definiendo y colocando los objetos que conforman la pantalla del software de manera que se mantengan las proporciones si se cambia la resolución de la pantalla (Nielsen, 2000).

- Heurística 10. Ayuda y documentación

Como ya distinguió Rubin en 1988, hay dos tipos de “Ayuda”, la ayuda agregada o manual de usuario y la integrada o ayuda en línea. Muchos autores afirman que el uso del primer tipo de ayuda, los manuales, ha quedado atrás (Campderrich, 2003; García & Moscoso, 2007; Pressman, 2010). Por ello, al confeccionar el software *Easy_Aerobics* se ha decidido utilizar la ayuda en línea y no incluir los clásicos manuales escritos sobre el funcionamiento del programa. Tengamos en cuenta que, cuando el usuario tiene una duda o un problema, no desea leer un manual entero, sino consultar específicamente lo que necesita y cuando lo necesita; siendo la forma más eficaz, incluir la información de ayuda en el programa informático. Esta ayuda siempre está presente y accesible en cualquier pantalla y cuadro de diálogo del software, y por tanto disponible en el momento en que surgen las posibles dudas, facilitando la resolución de un problema sin abandonar la interfaz del programa (Morante, 2000; Nielsen, 1993). Como se puede constatar, la incorporación de instrumentos de ayuda en línea hoy en día está presente en la inmensa mayoría del software que se comercializa.

Finalmente, en lo que al texto se refiere, durante la concepción de la ayuda en línea también se han respetado los criterios reflejados en la literatura especializada para incrementar la legibilidad y el confort visual. De esta forma se ha procurado no sobrecargar las pantallas,

evitando incluir párrafos excesivamente extensos (Pressman, 2010).

Todas las características aquí expuestas se realizan con el objeto de que el software sea acorde a lo que el usuario quiere, e incluso que se llegue a diseñar una herramienta mejor que se acople lo máximo posible a lo que el usuario necesita (Bajic & Lyons, 2011).

4.2.2. EVALUACIÓN HEURÍSTICA DE *EASY_AEROBICS*

Como ya se ha señalado en el apartado 2.3 del Marco Teórico, con cuatro expertos se consigue encontrar el 85% de los problemas detectables; a partir del quinto participante los problemas detectados vuelven a repetirse y se dispara el coste de descubrir el 15% de los problemas restantes (Nielsen, 2000).

Los cuatro expertos rellenaron el cuestionario formado por las heurísticas de Nielsen, si bien en este estudio no se ha hecho ningún test para el estudio de la característica accesibilidad (incluido en el ítem 8 de la heurística de Nielsen, el que tiene la valoración menos favorable), debido a que, habitualmente (y a pesar de la inexistencia de estudios que lo corroboren), los usuarios potenciales del software no tienen ningún tipo de discapacidad. Por ello, no se han descrito los métodos de estudio de la accesibilidad, con el objeto de evitar alargar innecesariamente el marco teórico de esta tesis y aún sabiendo que las puntuaciones en esta heurística iban a bajar la media general de las evaluaciones de los expertos.

A continuación pasamos a exponer los resultados cuantitativos del cuestionario formado por las 10 heurísticas de Nielsen (Figura 92). Cada línea de la gráfica representa los datos de cada uno de los expertos:

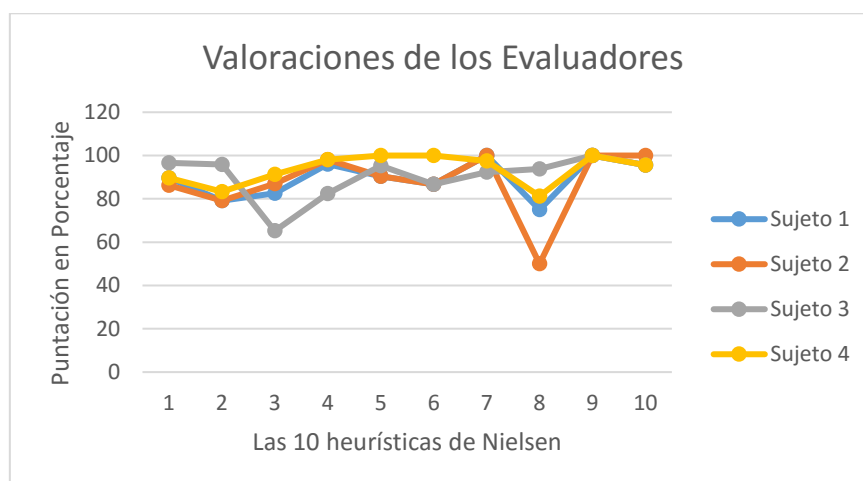


Figura 92. Resultados de la valoración cuantitativa del cuestionario formado por las 10 heurísticas de Nielsen emitida por los jueces expertos

La media de estos resultados, que se hace necesaria para saber si este software ha resultado aceptable para nuestros expertos, se representa en la Tabla 31.

Tabla 31. Resultados de la valoración cuantitativa de *Easy_Aerobics* emitida por los jueces expertos

EVALUADOR	VALORACIÓN
Evaluador 1	8.89
Evaluador 2	8.72
Evaluador 3	8.96
Evaluador 4	9.32
MEDIA	8.97

Los resultados cualitativos obtenidos de las grabaciones realizadas a los expertos durante la utilización del software *Easy_Aerobics*, mediante la técnica *Think Aloud* se presentan a continuación:

Tabla 32. Resultados de la valoración cualitativa de *Easy_Aerobics* mediante la técnica *Think Aloud*

EVALUADOR	VALORACIÓN
Evaluador 1	- En la zona central de la pantalla de inicio, concretamente en el cuadro de diálogo “Grupos Especiales”, el experto no encuentra un grupo con el que identificarse. Propone

llamar a esta parte “Tipos de población” y poner cuatro tipos de usuarios: General, embarazadas, niños y más de 55 años.

- En vez de “Tercera Edad”, propone denominar a este grupo “+55 años”.
- Echa de menos no identificarse como usuario al entrar en la aplicación.
- Propone cambiar de orden la información que ofrece la ayuda.
- Plantea quitar información de alguna de las ventanas de ayuda. Por ejemplo, no hace falta explicar la tarea que se realiza al hacer clic en “Guardar”.
- Opina que se repite la tarea en la ayuda, es lo mismo hacer clic en el aspa que en “Aceptar”.
- Propone juntar varias ventanas de ayuda en una. Considera que hay poca información y que, expresada en tres o cuatro ventanas resulta muy pesada. Si se decide dejar en varias ventanas, se aconseja poner 1/3, 2/3 y 3/3, para su enumeración. Así el usuario sabe cuántas ventanas le quedan por visionar.
- Plantea no llamar al botón “Crear Coreografía”, sino “Coreografía”, ya que no sólo se crean coreografías, sino que también se guardan “Mis Coreografías” y se ofrecen “Coreografías Prediseñadas”.
- Considera que, después de guardar una coreografía cuesta encontrar la opción “Mis Coreografías” para saber si se ha guardado correctamente.
- Propone dar información al usuario de la aplicación para que éste pueda transmitírsela a sus alumnos en las sesiones, como el cálculo de calorías que se gasta practicando esa sesión o saber el tiempo que se tarda en realizar la coreografía.
- No ha visto bien el botón de maximizar.
- Se deberían poder parar los vídeos con el objeto de observar detalles (como cuánto se sube el pie, si la mano toca al pie, etc.).
- Le gustaría poder añadir más pasos a las coreografías prediseñadas o guardadas.
- Debería poderse pasar el vídeo creado a un vídeo en .mp4 u otra extensión exportable para poderlo llevar a una *tablet* o a un móvil, ya que considera que el producto es el vídeo.

Evaluator 2

- En la pantalla de inicio, en el cuadro de diálogo “Grupos Especiales”, no encuentra un grupo con el que identificarse, es decir, como opción no se plantea no marcar nada.
 - Los pasos de la sección “Consultar Pasos”, se le hacen muy cortos. Al hacer clic se deberían repetir más de una vez, ya que considera que no da tiempo a su visionado.
 - Después de guardar una coreografía, le cuesta encontrar la opción “Mis Coreografías”. Propone ponerla más a mano, incluso en la pantalla de inicio.
 - Debería estar más visible la opción de poder minimizar el vídeo, ya que se hace clic en el aspa y se cierra todo el trabajo realizado, llevándote a la pantalla de inicio.
 - Propone poder pasar un vídeo de adelante a atrás y pararlo.
 - Plantea poner una papelera para el borrado de las coreografías.
-

	<ul style="list-style-type: none"> - Cambiar “-” por “>” en la información entre pantallas.
Evaluador 3	<ul style="list-style-type: none"> - En vez de llamar <i>Coreografía</i> al fichero ejecutable, llamar <i>Start</i> o <i>Setup</i>. - El usuario de la herramienta considera un problema tener que instalar los <i>codecs</i>, así que propone hacer un paquete con la aplicación que incluya su instalación. Asegura que hay programas que lo hacen como <i>wizard</i>, ya que considera que el usuario no se fiará de bajar <i>codecs</i> de internet y esto puede hacer que no use la aplicación. - Quitar el botón “Consultar”, o al menos, cambiar el orden de los botones “Consultar” y “Crear Coreografía”. El experto considera que esos vídeos se pueden ver cuando se está creando la coreografía, y por eso no ve necesaria esta opción. - Las sugerencias anteriores nos llevarían a quitar la segunda pantalla y poner esas opciones en la primera, además de quitar “Consultar pasos”. También llenar toda la pantalla de iconos identificativos, entre los que se encontraría “Mis Coreografías”. Sugiere que todo esté en la pantalla de inicio. - Todas las aplicaciones tienen que tener poder borrar, modificar o duplicar, en este caso, coreografías. El usuario debe poder hacer una coreografía, o ver y retocar una ya hecha. - Hay 8 <i>tips</i> en “Mis Coreografías”, aunque haya menos pasos. - El experto también se pregunta por qué se eligen como usuarios de la aplicación a los instructores y no al usuario que vaya a utilizar la coreografía, es decir, cambiar el contexto de la aplicación a usuarios directos como amas de casa. - La herramienta podría indicar al usuario una serie de ejercicios para mejorar una dolencia en un hombro, la manera de trabajar o fortalecer un músculo... Sería buena idea que la aplicación preguntara al inicio el tipo de usuario para ofrecerle la información adaptada. - Observa que, al arrastrar los pasos en el apartado “Nueva Coreografía”, el cursor parpadea. También propone que al marcar el paso, su vídeo se ponga en funcionamiento y se vea sin hacer clic. - Cuando se visiona el vídeo de una coreografía completa, considera que debe ir marcándose el paso que se está ejecutando en ese momento, a medida que avanza el vídeo. - Propone que se pueda coger una coreografía ya realizada y guardada en “Mis Coreografías” y se pueda añadir, quitar o cambiar pasos. - Considera que el formato de la aplicación es anticuado. - Cuando se acaba de ejecutar el vídeo de la coreografía, que no se pare porque parece que está estropeado. Propone que el software vuelva a la pantalla inicial. - Plantea la posibilidad de tener las mismas opciones de Windows. - Echa de menos identificarse con un usuario y una contraseña, y que la aplicación diga “Hola Nombre”. - No llamar “Crear Coreografía”, solo “Coreografía” porque también hay coreografías prediseñadas y coreografías realizadas por el administrador.

-
- Que salga información *tooltip*, es decir, al posicionar el ratón sobre cada elemento.
 - Cuando no hay vídeo sale una interrogación y da la sensación de que el programa no funciona, aconseja poner una imagen estática del paso.
 - No aconseja que se pasen a otros formatos portables como *.mp4* porque se bajarían muchas coreografías y dejarían de utilizar la aplicación.
 - Buscar un modelo de negocio (incluso con un patrocinador, como por ejemplo *Nike* y que el monitor tenga una camiseta o propaganda de *Nike*), con el objeto de que dejara de ser una aplicación de escritorio, ya que así tiene poco peso. Mejor más portable, pudiendo utilizarse en *tablet*, móvil...
 - Que los usuarios de la aplicación puedan compartir coreografías.
-

- Evaluator 4
- No ve el botón “Presentación”, el experto pensó que era un título.
 - Propone que en “Consultar Pasos” se puedan poner los pasos a cámara lenta o que se repita el vídeo varias veces, ya que no da tiempo a ver cómo se realiza el paso, y que, cuando se finalice su visionado, vuelva a salir la flecha del play para saber que se puede volver a ver.
 - No se ve claramente el botón de maximizar. Si se ve un vídeo maximizado, y se quiere ver otro, también maximizado, propone no tener que ir a minimizar uno para maximizar el otro. También le gustaría tener la opción de trabajar con la pantalla entera maximizada.
 - Plantea mejorar la ergonomía de la aplicación, que se basa en que te muevas lo menos posible con el ratón, que se active directamente el vídeo sin dirigirse al lado derecho y hacer clic en él.
 - Propone que al ponerse encima de una sesión aparezca la coreografía sin hacer clic y marcando en todo momento el paso que se está ejecutando.
 - Considera la ayuda un poco escueta. Por ello plantea añadir en la presentación, aunque sea necesario el uso de un *scrollbar*⁵¹, por ejemplo, que las coreografías aleatorias se generen de una forma coherente, que son de 32 tiempos, que las prediseñadas son coreografías realizadas por el administrador, etc., es decir, una información más detallada y completa de la que ofrece el software.
 - Juntar la ayuda o la información en una sola ventana. Considera que estaría bien que dicha ventana se quedara abierta para poder ir leyéndola a la vez que se está trabajando y, para ello, debería estar en uno de los lados.
 - Se maximiza una vez que el vídeo ya está en marcha, propone poder maximizarlo antes.
 - De la tercera pantalla te manda a la pantalla de inicio y sin dar la opción de pasar por la segunda. A veces no se necesita empezar desde la pantalla de inicio, así que propone dar esa opción.
 - Meter la aplicación en un archivo ejecutable y que se instale igual que las aplicaciones de Windows. Para ello aconseja hacer un paquete que se llame *Setup* o *Install* con la extensión *.exe*.
-

⁵¹ Barra de desplazamiento con la que se puede deslizar una página hacia abajo o arriba.

-
- Propone poner botones distintos en grupos especiales, es decir, en vez utilizar *CheckBox*, usar *RadioButton*, que son los que se usan cuando se escoge una sola opción.
 - Pasar la aplicación a otros dispositivos, aconseja utilizar como lenguaje de programación *html5* que, además de ser gratuito, se adapta a la pantalla del *smartphone*, *ipad*, *iphone*, *tablet*...
 - Como cada centro deportivo o instructor debe conectarse a la aplicación con seguridad, para su uso se debería introducir un usuario y una *password*.
-

La aplicación de este tipo de heurísticas, tanto por los creadores y administradores de la aplicación como por los expertos, resulta adecuada para solucionar el máximo número de errores antes de que la herramienta informática llegue al usuario final.

Cabe señalar que se ha intentado buscar la máxima implicación y participación de los expertos, empleando la técnica *Think Aloud*, mientras éstos hacían uso del software *Easy_Aerobics*, con la finalidad de mejorar el software lo máximo posible y así garantizar su uso (Barnum, 2011).

Según Guevara et al. (2001), en este tipo de evaluaciones se requiere reunir entre tres y cinco expertos con un amplio historial en la evaluación de la usabilidad y en el diseño de interfaces hombre-computadora (IHC) que, además, dominen todo lo referente a la herramienta objeto del estudio, debido a que la inclusión de un mayor número de evaluadores no garantiza una mejora en el resultado. No se han encontrado expertos en usabilidad que dominen al mismo tiempo los pasos de aeróbic y sus combinaciones. Por ello, se han escogido evaluadores con algún conocimiento en usabilidad y/o desarrolladores de aplicaciones (González, Pascual & Lorés, 2006; Granollers, Perdrix & Lorés, 2004), lo que se complementará con la valoración de la aplicación informática por parte de los usuarios finales que estudiaremos mediante la administración de un cuestionario.

Durante la valoración de las heurísticas de Nielsen, se observa que ésta habría resultado más precisa si en vez de tomar S o N como respuestas válidas, se hubiera tomado una escala numérica de valoración de cero a cinco, siendo así mucho más exacta. Por ejemplo, en el ítem 3 de la heurística 1 (“Cuando se selecciona un icono particular rodeado por otros iconos, ¿se

distingue el icono seleccionado claramente?”), uno de los sujetos está de acuerdo en que este ítem se cumple generalmente, excepto en el icono de maximizar el vídeo, el cual no fue capaz de encontrar por ser del mismo color que la zona de la pantalla en la que se encontraba, lo que motivó la calificación de este ítem con una N. Él mismo afirma que de haber habido una escala numérica habría valorado el ítem casi con la máxima puntuación; sin embargo, la puntuó con el equivalente a un cero. Todas estas imprecisiones se han podido observar detalladamente gracias a la aplicación de la técnica *Think Aloud*, en la cual el experto expresa sus impresiones en voz alta.

Los cambios sugeridos por los expertos que se han añadido en el software, a pesar de no ser necesario llevarlos a cabo por haber obtenido una valoración superior a ocho (Lorenzo, 2007), han sido los siguientes:

- En lugar de “Tercera Edad” en la parte central de la pantalla de inicio, llamar “+55 años”.
- No llamar a un botón “Crear Coreografía”, sino “Coreografía”, ya que no sólo se crean coreografías, sino que también se guardan “Mis Coreografías” y se ofrecen “Coreografías Prediseñadas”.
- Poner el botón maximizar y minimizar en otro color para diferenciarlo del resto de la pantalla.
- Reordenar la información que ofrece la Ayuda y unir varias ventanas de información en una. También se cambia de orden y/o se quita información en alguna de las ventanas de ayuda.
- En títulos como “GENERACIÓN ALEATORIA – BAJO IMPACTO – NIVEL AVANZADO”, se cambian “–” guiones por “>”, como sigue “GENERACIÓN ALEATORIA > BAJO IMPACTO > NIVEL AVANZADO”, ya que son elecciones que el usuario va realizando de pantalla en pantalla, y que van concretando el tipo de información que quiere recibir.

Estos cambios no son necesarios debido a que la media de los resultados de las valoraciones entra dentro de los baremos que se consideran aceptables en el estudio de Lorenzo (2007). Por

ello, no se necesita mejorar la versión actual, si bien se podrían añadir como mejoras en futuras nuevas versiones.

Se han rechazado el resto de cambios por considerarse cambios estructurales, como cambios en el tipo de usuario al que se dirige la aplicación, colocar en la pantalla de inicio las cuatro opciones que ofrece el programa de la segunda pantalla, poder añadir más pasos a las coreografías ofrecidas en las secciones “Coreografías Prediseñadas” o “Mis Coreografías”, mejorar el formato por considerarse anticuado (que no se realiza por ser una aplicación, de momento, funcional, no comercial), que los usuarios de la aplicación puedan compartir sus coreografías o dar información para que el usuario pueda transmitírsela a sus alumnos en las sesiones (como el cálculo de calorías que se gastan practicando esa sesión o saber el tiempo que se tarda en realizar la coreografía), entre otras.

Dos de las observaciones realizadas por los expertos fueron: Se deberían poder parar los vídeos con el objeto de observar los pasos en detalle y la aparición de ocho *tips* en “Generación Aleatoria” o “Mis Coreografías” en vez de seis *tips*, si la coreografía está formada por seis pasos. Dicha apreciación, realizada por uno de los expertos, se debía al cambio de versión de Windows.

Otros comentarios, que no se cubren en la tesis y que han mencionado los expertos, como la portabilidad de *Easy_Aerobics* a distintos tipos de dispositivos electrónicos, como *tablets* y dispositivos móviles, o la remodelación de su diseño con fines más comerciales, serán citados en futuras líneas de investigación. Para ello, habría que diseñar una nueva interfaz, y en esta herramienta informática se han tratado de cubrir los aspectos funcionales, no los comerciales. Entendemos que para esto último se necesitarían lenguajes de programación y técnicas más avanzadas.

Lo que es claro es que todos los expertos coinciden en la sencillez e intuitividad del uso de la aplicación.

Cabe destacar la casi inexistente diferencia entre la fase de análisis de la ingeniería del

software y la de la ingeniería de la usabilidad (Granollers et al., 2005) ya que, como se ha podido constatar en este software, en dicha parte ya se está en contacto con usuarios potenciales del programa antes del inicio de su creación. Se ha tenido en cuenta, por tanto, un aspecto importante en el que Granollers (2016) incide insistentemente: No se puede esperar al final para realizar un diseño centrado en el usuario. Por ello, en el análisis de requisitos, a la hora de definir el perfil del usuario, se han tenido en cuenta las máximas de Rettig (1994): Que debemos conocer a nuestros usuarios y que nosotros no somos nuestros usuarios.

Se han tratado de prever todos estos posibles manejos y acciones erróneas con la realización de minuciosas pruebas por parte de los expertos, utilizando de forma paralela la técnica *Think Aloud* ya descrita. Con los comentarios realizados en alto a través de este proceso podemos obtener de forma directa la información sobre los mapas mentales del usuario de la aplicación, y ver dónde falla el software y dónde tiene éxito (Barnum, 2011; de Andrés, 2012).

4.3. FASE DE VALIDACIÓN

4.3.1. ELABORACIÓN DEL CUESTIONARIO SOBRE LA USABILIDAD Y LA CALIDAD TÉCNICA DIRIGIDO A LOS USUARIOS DEL PROGRAMA *EASY_AEROBICS* (CUPEA)

En primer lugar, se elaboró una primera versión del cuestionario CUPEA tomando como referencia inicial el “Cuestionario para usuarios de VOLEY TRAIN” de Morante (2000) y el cuestionario SUS⁵² (de Andrés, 2012; Lorenzo, 2007). El primer cuestionario fue elegido como base por la similitud de sus objetivos con los de la presente tesis doctoral y sobre él se realizaron las adaptaciones pertinentes, adecuadas al software *Easy_Aerobics*.

En el Anexo 9.1 se exponen las versiones inicial (44 ítems) y final (42 ítems) del cuestionario CUPEA. Ambas versiones están constituidas por tres partes: una primera con los datos generales y experiencia, tanto profesional como en el manejo de ordenadores, del instructor; una segunda que valora las características generales del software, para posteriormente solicitar una valoración global del software; y una tercera con preguntas abiertas en las que el usuario de la aplicación puede expresar sus sugerencias.

En lo referente al número de ítems, 42, nuestro cuestionario presenta un número mayor con respecto a otros estudios del ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte: Sánchez-Alcaraz y Parra-Meroño (2013), 28 ítems; Arévalo et al. (2010), 32 ítems; Garrido, Romero, Ortega y Zagalaz (2010), 27 ítems; y Garrido, Zagalaz, Torres y Romero (2010), 19 ítems, entre otros; por el tema objeto de estudio, la valoración, de forma exhaustiva, de las características de un programa informático. Como ya se ha especificado en el apartado 4.1, el cuestionario es una herramienta sencilla y fiable que permite obtener información y que es muy utilizada en el ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (Fraile & De Diego, 2006; Olmedilla, Ortega & Abenza, 2007; Ortega et al., 2008; Sánchez-Alcaráz & Parra-Meroño, 2013, entre otros).

⁵² http://cui.unige.ch/isi/icle-wiki/_media/ipm:test-suschart.pdf. Consulta 16-07-2015.

En el diseño del cuestionario se ha procurado mantener el equilibrio entre la sencillez y la claridad de los ítems (Carrasco & Calderero, 2000). Una de las primeras decisiones a la hora de estructurar sus preguntas fue la de plantearse su tipo. Este cuestionario está formado por preguntas de respuesta cerrada, con escala discreta de valoración, y por preguntas de respuesta abierta, con la ventaja de ofrecer libertad de expresión en las contestaciones. Con el fin de evitar la ambigüedad en las contestaciones de respuesta abierta, estuvimos accesibles a la hora de proceder al rellenado de los cuestionarios (Corbetta, 2007).

Validez

Para su validación, se solicitó la participación de 14 jueces expertos, los cuales aportaron interesantes contribuciones cualitativas. Recordemos que, para que este proceso sea satisfactorio, se requiere la utilización de un panel de jueces expertos lo suficientemente amplio como para estabilizar las respuestas de cada uno de los ítems (Wieserma, 2001), y que la mayoría de autores indica un mínimo de 10 jueces expertos por panel (Dunn et al., 1999). Autores como Ortega et al. (2008), Bulger y Housner (2007), Carretero-Dios y Pérez (2005), Penfield y Giacobbi (2004), Wieserma (2001) o Zhu et al. (1998), consideran que estas contribuciones de tipo cualitativo son indispensables para la mejora de la calidad del instrumento y, por este motivo, la comisión de expertos está formada por varios jueces con experiencia en clases colectivas.

A continuación se muestran las valoraciones cualitativas que emitieron los jueces sobre el cuestionario inicial CUPEA (Tabla 33), tras las cuales se añadieron, eliminaron y/o modificaron algunos aspectos.

Tabla 33. Valoración cualitativa emitida por los jueces expertos sobre el cuestionario inicial CUPEA

JUEZ	VALORACIÓN
J.1	<p>En los ítems 3 y 4 quitaría “máxima”, ya que poniendo “Titulación académica que posees” o “Titulación de instructor que posees” en vez de “Titulación académica máxima que posees” o “Titulación de instructor máxima que posees” se entiende que marcarían la máxima. Es decir, nadie que sea licenciado pondría algo menor.</p> <p>En el ítem 3, además pondría “Diplomatura”, “Licenciatura o Grado”, “Doctorado”, porque se habla de “Titulación”.</p> <p>En el 5 no queda claro porqué el límite para ser experto está en cinco años, ¿por qué no está en 10?</p> <p>Las preguntas que se califican del uno al cinco (del ítem 7 al 14), deberían tener el mismo tipo de respuesta, o todas en positivo o todas en negativo. Es decir, lo mejor es siempre 5 y lo peor es 1. Esto facilitaría el entendimiento del cuestionario y el estudio estadístico de los datos. Revisa, por ejemplo, el ítem 7b.</p> <p>La última parte de preguntas abiertas me parece muy bien, pero ten en cuenta que no se puede hacer estadística con esto, aunque los comentarios que pongan serán de gran ayuda.</p>
J.2	<p>En el ítem 7a, la escala de Likert me gusta más cuando tienes junto al número, la respuesta a la que corresponde.</p> <p>En el 8a, no sé si sería más adecuado preguntar si se adapta a “sus” necesidades, no a las necesidades del instructor en general. Así después se podría relacionar con formación o experiencia. Otra opción sería crear dos preguntas.</p> <p>El 14a lo orientaría más a la intencionalidad de usarla. También añadiría alguna pregunta acerca de la intencionalidad de recomendarla o de pagar por su obtención.</p> <p>En el 14b dejaría solo si “ha respondido a sus expectativas”, eliminando si las ha superado.</p>
J.3	<p>El ítem 8a, no sé si eso es posible saberlo por su subjetividad.</p> <p>En el 9a, ¿la palabra interacción es sinónima de intercambio en este caso?</p> <p>El 11d es algo largo (...desarrollo de los mismos).</p> <p>El 12c es algo subjetivo y ya se pregunta en ítems anteriores.</p>
J.4	<p>En el ítem 7b, convendría asegurarse de que el color elegido responde a los usuarios con dificultades de visión.</p> <p>En el 11c, cambiaría la palabra “apropiada” por ser muy general.</p> <p>En el 12c, obviaría la parte que va después de “es decir”, ya que se entiende sin esto.</p>
J.5	<p>En el ítem 4 añadiría: “Titulación máxima de instructor de aeróbic que posees”.</p> <p>En el 5, añadiría también más de 10 años.</p> <p>En el 7a, especificaría a qué se refiere con “Presentación general”.</p> <p>En el 7d, habría que explicar qué son elementos gráficos para los que tienen conocimientos nulos en el manejo de ordenadores.</p> <p>En el 8a, se habla de los diferentes instructores pero el que contesta lo va a hacer respecto a él</p>

mismo, no a los demás.

En el 9a, explicaría a qué se refiere con interacción.

El 10b se parece al 10f y viceversa.

En el 11a, catalogar y clasificar pueden significar lo mismo, a menos que con catalogar te refieras a calificar.

No veo clara la pregunta 11b: ¿hay objetivos en el programa?, ¿cuáles son las opciones?

Intercambiaría los ítems 12a y 12b.

Resumiría el ítem 13a en “no han surgido errores que obliguen a interrumpir la acción”, y quitaría la primera parte.

- J.6 En el ítem 1, sustituiría lo de sexo por género masculino y femenino.
 En el 7a, no entiendo “Presentación”, ¿se refiere a estética?
 En el 7b, en vez de poner comodidad visual pondría, ¿te parecen colores apropiados?
 En el 8a, sería mejor poner “Como instructor te ha parecido”, en vez de preguntar en general por los instructores, ya que no tiene porqué saber qué les parece a los demás.
 En el 10b, calidad y sencillez no deberían ir unidas, puede que algo sea complejo y de mucha calidad y viceversa.
 En los ítems 12c y 13a, ¿por qué no pones lo que quieres saber directamente, sin poner “es decir...”?
 Ampliar poniendo otro ítem que pregunte si “Recomendarías el programa a otros instructores”, ya que habrá quien dice que lo usaría porque no hay otra cosa o ya está habituado, pero no lo recomendaría.
-

- J.7 En el ítem 8, “El nivel de adaptación del programa a las necesidades de los diferentes instructores ME ha parecido adecuado”.
 En el 9b, “Como usuario de *Easy_Aerobics* HE encontrado libertad en las elecciones que HE realizado en las diferentes pantallas”.
 En el 9c, “HE encontrado suficiente número de pasos o coreografías diferentes en cada petición de búsqueda”.
 En el 10a, “*Easy_Aerobics* ME ha resultado una aplicación de fácil manejo”.
 En el 10b, “La calidad y sencillez de las búsquedas ME han parecido adecuadas”. Además, esta pregunta me resulta muy parecida a 10a.
 En 10f, “La búsqueda de pasos o coreografías ME ha resultado rápida y sencilla”.
 En 10g, “La facilidad encontrada en la elaboración de las coreografías ME ha parecido correcta”.
 En 11c, “La calidad técnica y estética de los vídeos de los pasos y de las coreografías ME ha parecido apropiada”
-

- J.8 El ítem 5, lo dejaría abierto, en lugar de categorizado en respuestas cerradas.
 El 7c, son dos cuestiones en un mismo enunciado, deberían separarse claridad y extensión, ya que puede ser clara y excesiva, no clara y excesiva, clara y no excesiva o no clara y no excesiva, por lo que el encuestado puede tener problemas para dar una respuesta exacta.
 En el 7d, ídem con comprensión y manejo. Yo dejaría solo manejo. Si se dejan ambas, corregir la errata “compresión” por “comprensión”.
 En los ítems 7e, 10b, 12b y 12d, varias cuestiones en una.
 En el 10c, ¿intuitivo y visual como sinónimos, o mejor como cuestiones independientes? Quizás
-

dejaría sólo intuitivo.

En el 11c, puede tener calidad técnica pero no estética o viceversa, lo pondría en dos cuestiones independientes.

J.9 En el ítem 4, quizá se sienta incómod@ respondiend@ si la titulación es nula (aunque es su problema claro está). Quizá algo como no poseo títulos oficiales pero si experiencia. Entiendo que sin ninguna de las dos cosas no puede ni debe trabajar.

En el 6, cambiaría “Elemental” por “Nivel Usuario”.

El 8a, es una pregunta un poco liosa o difícil para gente con poco bagaje académico o cultural.

Cambiaría la redacción del ítem 17, ya que da lugar a que pongan alguna pega, aunque a priori no la tengan. Quizá suena mejor: “¿Mejorarías algo en *Easy_Aerobic*? De ser así, indica el qué.”

También echo en falta dos preguntas:

- ¿Cómo has conocido *Easy_Aerobic*? La respuesta puede ser abierta o marcada por ítems como “Internet”, “Compañero de trabajo”, “En una formación”, “En mis estudios”, “Recomendación”, “Mi monitor usa este programa”.

- ¿Has recomendado o recomendarías este programa? o ¿has hablado o hablarías en tus redes sociales de este programa?

J.10 En el ítem 5, incluiría “como instructor de aeróbic”.

En el 6 haré una apreciación subjetiva. Creo que es más adecuado indicar algunos ejemplos de herramientas que pueden estar relacionadas con la aplicación y que pudieran dar una idea de los conocimientos indicando una escala en cada uno de ellos de 0-3, como por ejemplo: manejo de procesador de textos, internet, formularios online, reproducción de vídeo online o cualquiera que pudiera estar relacionado con *Easy_Aerobics*.

En el ítem 7a me surgen algunas dudas como: ¿presentación se refiere a imagen?, ¿se trata de que sea agradable, atractiva? o ¿qué es adecuado y qué no lo es?

Formular 7c en positivo: “y resulta suficiente para comprenderlo”.

La pregunta 8a tiene que hacer referencia a sus propias necesidades, puesto que difícilmente puede hacer una valoración de la adecuación a otras personas.

En el ítem 8b, añadir “... a los diferentes tipos de alumnado que has tenido”.

El 10b propongo cambiarlo por “La herramienta de búsquedas te ha parecido sencilla y de calidad”.

No sé si el ítem 10f tiene la misma funcionalidad que la pregunta 10a.

El ítem 10g propongo cambiarlo por “Te ha resultado fácil elaborar coreografías”. Esta pregunta la pondría antes de las que se refieren a buscar las coreografías guardadas.

Entre los ítems del punto 11 incluiría una que se refiera a si cree que se recogen todos los pasos que se pueden emplear, ya que eso es lo que aseguras en el encabezado de este cuestionario.

En el 12c, si tienes que hacer una aclaración (“es decir”) es porque no está bien formulada la afirmación. Intenta ver qué quieres decir exactamente y dilo de una sola vez. Además, ¿esta cuestión está directamente relacionada con la Ayuda? Parece algo más general que ya has planteado antes.

En el 12d, añadiría “detecta siempre errores”, porque se supone que ya sabes que los detecta, ya que intuyo que hay una función que te informa.

El ítem 13a, lo mismo. Decir de una vez, sin necesidad de matizar con dos oraciones (“es decir”).

Formular el ítem 14a de forma personal, como por ejemplo, “*Easy_Aerobics* aumenta la motivación para que lo emplees en el diseño de coreografías”.

En el 14b, no es necesaria la segunda oración. Es suficiente con la primera, porque son dos cosas diferentes, dos grados que no se pueden responder en una sola pregunta.

También añadiría la típica pregunta de “¿Recomendarías este programa a otros instructores de aeróbic?”.

- J.11 En el ítem 1, utilizar “Hombre” en lugar de “Varón”.
 En el 4, se debería especificar si instructor de *fitness* o de aeróbic.
 En el 17, cambiaría “Menos interesante” por “Menos útil”, porque me parece poco claro.
-

- J.12 En el ítem 9c, separaría en 9c el número de pasos, y en una posible pregunta 9d coreografías, ya que entiendo que habrá opción de pasos a elegir para las coreografías, o habrá opción de elegir directamente las coreografías completas.
 Cambiaría la redacción del 9d, ya que considero que confunde y te hace leerlo dos veces. Podría ser “El programa ayuda adecuadamente cuando introduces algún dato incorrecto”.
 Invertiría la redacción del ítem 10b, “Te han parecido de calidad las búsquedas realizadas” y en otra cuestión “¿Dar con las búsquedas te ha parecido sencillo dentro del programa?”.
 El 10g, engloba dos preguntas en la misma redacción. Yo las separaría en “Se localizan fácilmente las coreografías” y “La elaboración de las coreografías encontradas es correcta”.
 En el 13a, lo que hay después del “es decir” podría ser la pregunta 13b.
 Y quizá añadiría una 13d acerca de si facilita la labor del instructor en cuanto a adaptar los pasos y coreografías al nivel del alumno (ya que antes se comenta este asunto en otro de los apartados).
-

- J.13 En el resumen inicial añadiría “programa *Easy_Aerobics*” y sustituir “15 minutos” por “unos minutos”.
 En el ítem 6, cambiaría “Conocimientos nulos” por “Sin conocimientos”.
 En el 7d, cambiaría “elementos gráficos” por “iconos”.
 Del ítem 8 al 14, poner todas las preguntas formuladas en segunda persona del singular en primera persona del singular.
 Quitar 10e porque se parece mucho a la pregunta 20.
-

- J.14 En el ítem 6, se podría preguntar además del nivel, qué programas maneja.
 En el 7b, el color del programa debería ir unido a la marca.
 En el 7c, no poner “no resulta excesiva”, ya que se denota que piensas que es excesiva.
 La pregunta 7e no queda clara, es muy lisa.
 En el ítem 9a, se debería cambiar la palabra suficiente.
 En el 9c tampoco me gusta la palabra suficiente, denota que falta algo.
 La palabra catalogación del ítem 11a, al leerla por primera vez es compleja, pero es adecuada.
 En el 11c, considero que lo importante es que estén todos los pasos y que sea fácil el programa. Puede que la estética no sea ideal, además de depender de gustos personales.
 No entiendo el objetivo de la pregunta 12c si estamos viendo todos los pasos que hay que seguir.
 Quizás podrías eliminar o poner el ítem 19 por el 17, ya que más o menos es lo mismo.
-

Como resultado de las valoraciones, se realizaron las siguientes modificaciones: En el resumen inicial (J.13) se añade “*Easy_Aerobics*” y se sustituye “15 minutos” por “unos minutos”; en el ítem 1 (J.11) se cambia “Varón” por “Hombre”; en el ítem 3 (J.1), se modifica “Diplomado”, “Licenciado”, “Graduado” y “Doctor” por “Diplomatura”, “Licenciatura”, “Grado” y “Doctorado”; en los ítems 3 y 4 (J.1) se quita la palabra “máxima”; en el ítem 5 (J.1, J.5, J.8) se sustituye la opción de respuesta “Más de 5 años” por “Entre 5 y 10 años” y se añade la opción “Más de 10 años”; en el ítem 6 (J.9, J.13) se cambian las opciones de respuesta “Conocimientos nulos” por “Sin conocimientos” y “Conocimientos elementales” por “Conocimientos nivel usuario”; en el ítem 7a (J.5, J.6, J.10) se varía “La presentación general” por “La estética general”; en el ítem 7c (J.8, J.10, J.14) se modifica “no resulta excesiva” por “resulta suficiente para su comprensión”; en el ítem 7d (J.8) se reduce “comprensión y manejo” a “manejo”, y se cambia “elementos gráficos” por “iconos” por las sugerencias realizadas por J.5 y J.13; en el ítem 8a (J.2, J.3, J.5, J.6, J.10) se modifica “las necesidades de los diferentes instructores” por “mis necesidades”; en el ítem 8b (J.10) se añade “... a los diferentes tipos de alumnado que he tenido”; en el ítem 9a (J.3, J.5) se modifica “interacción” por “intercambio”; el ítem 9b (J.7), se cambia por “Como usuario de *Easy_Aerobics* he encontrado libertad en las elecciones que he realizado en las diferentes pantallas” y, el 9c (J.7), por “He encontrado suficiente número de pasos o coreografías diferentes en cada petición de búsqueda”; en el ítem 9d (J.7, J.12) se transforma la redacción por “El programa me ayuda convenientemente cuando introduzco algún dato incorrecto”; como el ítem 10b (J.5) se parece al 10f y viceversa, según J.6 y J.12 deberíamos separar calidad y sencillez en distintas preguntas, y según J.10 se debería cambiar la redacción por “La herramienta de búsquedas te han parecido sencilla y de calidad”, por lo que se decide cambiar la redacción de 10f, “La calidad de la búsqueda de pasos o coreografías me ha resultado rápida y sencilla” y eliminar 10b, por lo que el ítem 10c pasa a ser el 10b; en el ítem 10c (J.8), se reduce “intuitivo y visual” a “intuitivo”; se elimina el ítem 10e (J.13) por su parecido con la pregunta 20; en el ítem 10g (J.7, J.10, J.12) se modifica la redacción a “Me ha resultado sencillo elaborar coreografías” y, por indicación de J.10, esta pregunta se pone antes de las referidas a buscar las coreografías guardadas; en el ítem 11a (J.5, J.14) se elimina

“catalogación”; en el ítem 11c (J.7, J.8, J.14) se elimina “y estética”, quedando la siguiente redacción: “La calidad técnica de los vídeos de los pasos y de las coreografías me ha parecido apropiada”, debido a que J.8 afirma que se debe separar la calidad técnica de la estética y J.14 asegura que la calidad estética depende de gustos personales; se intercambian los ítems 12a y 12b (J.5); se elimina el ítem 12c (J.3, J.4, J.6, J.10, J.14) y el ítem 12d pasa a ser el 12c; el ítem 13a (J.5, J.6, J.10, J.12) se acorta quedando así: “No han surgido errores que obliguen a interrumpir la acción”, ya que varios expertos proponen poner las preguntas directamente, sin “es decir,...”; en el ítem 14a (J.2, J.10) se modifica la redacción a “Tienes intención de usar *Easy_Aerobics* en el diseño de tus coreografías”; en el ítem 14b (J.2, J.10) se quita “, o incluso las ha superado”; se añade un ítem 14c (J.2, J.6, J.9, J.10) para preguntar si “Recomendarías *Easy_Aerobics* a otros instructores”; y, por último, los ítems del 8 al 14 (J.7 y J.13), que están en segunda persona del singular, se redactan en primera persona.

No se realizaron algunos de los cambios sugeridos por los expertos por motivos justificados: En el ítem 1 (J.6) no se sustituye sexo por género masculino y femenino; en el ítem 4 (J.5, J.11) sugieren que se debería especificar “instructor de *fitness*” o “instructor de aeróbic”, cambio que no se realiza porque hay muchos tipos de titulaciones que permiten impartir clases de aeróbic, además de que en un futuro dicho programa no sólo abarcaría esta modalidad de clases dirigidas; por la misma razón no se realiza este cambio en el ítem 5 (J.10); también en el ítem 4, el experto J.9 comenta que el usuario del cuestionario puede sentirse incómodo respondiendo si su titulación es nula, y recomienda poner otra opción “no poseo títulos oficiales pero sí experiencia”, pero a este tipo de participantes se les eliminó de la muestra, con lo que esta precaución no resultó necesaria; en el ítem 6, J.10 y J.14 harían preguntas acerca de qué herramientas manejan que puedan estar relacionadas con la aplicación, no sólo preguntarían el nivel del manejo, pero preguntas similares ya fueron formuladas en el cuestionario CFTICC; no estamos de acuerdo con J.7 en que el ítem 10b dice lo mismo que 10a, ya que 10a pregunta si la aplicación es de fácil manejo y 10b si es intuitiva; J.12 sugiere añadir un ítem 13d acerca de si facilita la labor del instructor en cuanto a adaptar los pasos y

coreografías al nivel del alumno, ya que antes se comenta este asunto en otro de los apartados, y, bajo nuestro punto de vista, si ya se hace referencia a ello anteriormente, no es necesario volver a preguntar; en el ítem 17, el experto J.11, modificaría “Menos interesante” por “Menos útil” y J.9 propone cambiar la redacción por “¿Mejorarías algo en *Easy_Aerobic*? De ser así, indica el qué”, pero no se realizó ninguno de estos cambios debido a que en el ítem 16 se pregunta “Indica lo que destacarías como más interesante...” y en el ítem 17 “Indica lo que destacarías como menos interesante...”, con el objeto de respetar que ambas siguen la misma estructura; según J.14, se podría eliminar el ítem 19 por ser parecido al 17, pero no estamos de acuerdo con este comentario por considerar el ítem 19 una pregunta mucho más amplia. Tampoco se ha realizado el cambio sugerido por el experto J.9 de añadir un nuevo ítem “¿Cómo has conocido *Easy_Aerobic*?”, con la opción de dar una respuesta abierta o cerrada con ítems como “Internet”, “Compañero de trabajo”, “En una formación”, “En mis estudios”, “Recomendación”, “Mi monitor usa este programa”, porque todavía no sabemos el alcance de este software para realizar este tipo de preguntas.

Las aportaciones dadas por estos jueces cubrían, tanto aspectos didáctico-deportivos (Papaioannou et al., 2007; Silverman & Subramanian, 1999), incluyendo, eliminando o modificando las opciones de respuesta (como en los ítems 1, 3 o 5), como aspectos metodológicos (Burgos, 2006; Heinemann, 2003), con cambios en la introducción o en el orden de algunos ítems, como por ejemplo en las preguntas de la característica 10, o la modificación o eliminación de otros, como en los ítems de las características 10, 11 ó 14, entre otros.

Una vez corregidos los ítems según las recomendaciones de los jueces, se formuló la propuesta definitiva formada por 42 ítems expuestos en el Anexo 9.1.4.

La contribución cualitativa por parte de los jueces expertos se completa con sus aportaciones cuantitativas sobre la valoración global del cuestionario que se pueden observar en la Tabla 34.

Tabla 34. Valoración cuantitativa emitida por los jueces expertos sobre el cuestionario inicial CUPEA

J.1	J.2	J.3	J.4	J.5	J.6	J.7	J.8	J.9	J.10	J.11	J.12	J.13	J.14
8.89	9.03	9.48	9.91	9.55	9.79	9.85	9.89	9.93	9.37	9.52	9.53	9.84	9.52

Para establecer la validez de contenido a través del grupo de expertos, se utilizó el coeficiente V de Aiken. En la Tabla 35 se pueden observar las valoraciones de cada ítem por parte de los 14 jueces expertos, resultantes de la media de las V de Aiken que se obtienen en la pertinencia y en la adecuación de los ítems. Como todos ellas resultaron ser superiores a 0.70 (Bulger & Housner, 2007; Penfield & Giacobbi, 2004), no se tuvo que desestimar ninguna de las preguntas.

Tabla 35. Validez de contenido de los ítems de CUPEA: V de Aiken para grupo de expertos

ÍTEMS	V DE AIKEN	ÍTEMS	V DE AIKEN
1	.99	10f	.99
2	.99	10g	.85
3	.98	11a	.98
4	.96	11b	.94
5	.98	11c	.95
6	.97	11d	1.00
7a	.97	12a	.99
7b	1.00	12b	.97
7c	.97	12c	.92
7d	.95	12d	.94
7e	.97	13a	.97
8a	.94	13b	.99
8b	1.00	13c	.99
9a	.97	14a	.99
9b	1.00	14b	.97
9c	1.00	15	1.00
9d	1.00	16	1.00
10a	1.00	17	.98
10b	.89	18	1.00
10c	.93	19	1.00
10e	1.00	20	.98
10d	1.00	21	1.00

Como los valores obtenidos son óptimos en todos los ítems (Tabla 35), por estar por encima de 0.8, todas las preguntas pueden ser aceptadas sin cambios (Bulger & Housner, 2007; Penfield & Giacobbi, 2004), si bien, con el objeto de mejorar el instrumento CUPEA, se tuvieron en cuenta gran parte de las sugerencias planteadas por los jueces.

Fiabilidad

Para analizar si se alcanzaban los niveles óptimos de fiabilidad (Aiken, 2003; Balluerka, Gorostiaga, Alonso-Arbiol & Aramburu, 2007; Baumgartner, 2000), se aplicó la prueba test-retest a 23 instructores de clases colectivas en dos ocasiones, separadas en el tiempo por una semana. En la Tabla 36 se pueden observar los valores resultantes del cotejo de las respuestas del mismo sujeto en cada ítem entre el test y el retest, comparativa realizada a través de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, del ítem 7 al 15. Esta prueba no es necesaria para el resto de ítems debido a que, los ítems del uno al seis son datos sociodemográficos y no valoran el software *Easy_Aerobics*, y los ítems del 16 al 21 son de respuesta abierta. Con este método no se elimina ningún ítem por no observarse en ninguno de ellos diferencias significativas ($p < .05$). Del mismo modo, se realizó la correlación de Spearman para muestras no paramétricas, pero tampoco se descartó ninguno de los ítems debido a que ninguno obtuvo una correlación menor que .05 (Bulger & Housner, 2007; Penfield & Giacobbi, 2004).

Tabla 36. Fiabilidad de los ítems de CUPEA mediante la prueba de Wilcoxon y la correlación de Spearman

ÍTEM	FIABILIDAD WILCOXON	CORRELACIÓN SPEARMAN	MEDIA TEST	MEDIA RETEST	DIFERENCIA
7a	.219	.719	4.30	4.13	.17
7b	.250	.926	4.43	4.30	.13
7c	.070	.478	4.78	4.52	.26
7d	.092	.486	4.48	4.17	.30
7e	.219	.441	4.78	4.61	.17
8a	.092	.453	4.39	4.09	.30
8b	.289	.545	4.57	4.39	.17
9a	.072	.417	4.48	4.13	.35

9b	.094	.252	4.57	4.22	.35
9c	.113	.333	4.61	4.30	.30
9d	.628	.408	4.43	4.30	.13
10a	.688	.109	4.87	4.78	.09
10b	.563	.446	4.52	4.39	.13
10c	.219	.502	4.70	4.52	.17
10d	.125	.533	4.70	4.48	.22
10e	.125	.131	4.91	4.70	.22
10f	.219	.484	4.83	4.65	.17
11a	.125	.482	4.83	4.61	.22
11b	.092	.262	4.57	4.26	.30
11c	.273	.454	4.26	4.04	.22
11d	.070	.550	4.74	4.48	.26
12a	.289	.270	4.83	4.65	.17
12b	.180	.641	4.30	4.09	.22
12c	.359	.548	4.52	4.35	.17
13a	.070	.390	4.70	4.43	.26
13b	.625	.531	4.87	4.78	.09
13c	.180	.444	4.70	4.48	.22
14a	.289	.514	4.48	4.30	.17
14b	.219	.617	4.70	4.52	.17
15	.234	.684	8.70	8.48	.22

Con respecto a la fiabilidad, los datos del presente estudio indican la utilidad y necesidad de la prueba test-retest, procedimiento que se utiliza para obtener el coeficiente de estabilidad temporal del cuestionario, ya que esta prueba es señalada como necesaria por diferentes autores en el proceso de elaboración de cuestionarios relacionados con las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (Aiken, 2003; Baumgartner, 2000; Carretero-Dios & Pérez, 2005; Nevil et al., 2001; Silverman & Subramanian, 1999). La técnica test-retest es aplicada en dos ocasiones a un mismo grupo de personas, después de un cierto periodo de tiempo, que debe ser lo suficientemente largo para que los sujetos no recuerden exactamente lo que contestaron pero no tanto como para que se produzcan cambios importantes en las respuestas. Varios autores consideran adecuado un periodo de siete días entre las mediciones para un análisis de

fiabilidad (Baumgartner, 2000; Steffen & Seney, 2008; Wang, Sheu & Protas, 2009), tiempo que utilizamos en nuestro estudio.

La correlación entre las dos pruebas realizadas con un intervalo de una semana se considera positiva, si bien se esperaba mejor. Cabe señalar que los resultados de las pruebas que se muestran en la Tabla 36 no son los esperados ya que si bien todos son valores mayores que .05, algunos de ellos están cerca de la significación. Por tanto, la fiabilidad del cuestionario es correcta, si bien podríamos realizar cambios en el cuestionario CUPEA en futuros usos de éste con el objeto de mejorar estos resultados. El aspecto principal que se debe cambiar, al que se achacan los resultados, es la forma de administración del test y del retest. Como las diferencias de las valoraciones de las respuestas entre el test y el retest, también expuestas en la columna “Diferencia” de la Tabla 36, son positivas, se observa que los instructores tienden a dar puntuaciones más altas en el test. Tal vez nuestra presencia (en el test, pero no en el retest) o el factor olvido (después de una semana puede que no recordaran en detalle las características del software *Easy_Aerobics*), provocaran estas diferencias. En este último caso, se debe tener en cuenta que en el cuestionario CUPEA se evalúa un software, un programa nuevo que los sujetos no han manejado con anterioridad. Es lógico que los resultados del cuestionario inicial CFTICC sean mucho más homogéneos en Wilcoxon y Spearman porque sus ítems trataban de los conocimientos de los instructores y del modo de preparación de sus clases, es decir, no debe haber factor olvido porque se juzgaban a sí mismos, no siendo así en la segunda fase en la cual se valoraba un programa informático.

Recordemos también que ambas mediciones estuvieron separadas por una semana, pero el retest se administró vía mail, no considerando oportuna una segunda reunión presencial dadas las muchas dificultades de oportunidad, tiempo y espacio encontradas en las reuniones con los instructores. Puede que estos dos motivos causaran la diferencia de respuestas.

4.3.2. VALIDACIÓN DEL SOFTWARE *EASY_AEROBICS* A TRAVÉS DE CUPEA

El cuestionario CUPEA consta de un total de 42 ítems, y está constituido por tres partes: una primera con información general, experiencia, conocimientos informáticos y titulación de la muestra; una segunda formada por ítems que valoran las características del software; y una tercera formada por preguntas de respuesta abierta en las cuales se pide opinión a los usuarios de *Easy_Aerobics* con el objeto de mejorar la aplicación y valorar su utilidad en un futuro.

Pasemos a exponer los resultados obtenidos tras la administración del cuestionario CUPEA en la prueba experimental del software *Easy_Aerobics*. En este proceso se pretende detectar fallos o carencias del software con el fin de evaluar su utilidad real y valorar si *Easy_Aerobics* es una herramienta suficientemente completa y si se han alcanzado los objetivos marcados.

a. Datos generales y experiencia

Sexo y edad de los instructores

Este proceso de validación final contó con la colaboración de 42 sujetos. Los instructores que participaron en esta fase procedían de distintas partes de la Comunidad de Madrid, siendo mayor el número de mujeres (26) que el de hombres (16), con una media de edad de 29.2 años y una desviación típica de 6.9 años.

Como ya mencionamos en el apartado 4.1, en el estudio de Boned et al. (2013) se afirma que el perfil sociodemográfico del profesional del *fitness* español se caracteriza por presentar una edad media de 32 años y por tener titulación universitaria o estudios de formación profesional, además de ser puestos que suelen estar ocupados por mujeres. Gallardo y Campos (2011), confirman que los puestos de Técnicos Especialistas en Clases Colectivas se caracterizan por estar ocupados mayoritariamente por mujeres, conclusión que ratifica nuestro estudio, con un 62% de mujeres y un 38% de hombres. Sin embargo, en el estudio de Alves et al. (2013), la presencia de hombres en este sector es ligeramente superior (51.6%) a la de mujeres; y en nuestra investigación, el porcentaje de los instructores que completaron el cuestionario inicial

CFTICC es similar en hombres (49.5%) y mujeres (50.5%).

Los Técnicos Especialistas en Clases Colectivas presentan una edad media de 25.4 años (Alves et al., 2013); los profesionales del *fitness* español, según Boned et al. (2013), tienen una media de 32 años; y el grupo de instructores que completaron el cuestionario CUPEA tienen una media de edad de 29.2 años y el 83.3% tiene menos de 35 años. Recordemos que este sector se caracteriza por ser una fuente de empleo juvenil (Juan-Llamas, 2015b).

Titulación académica

En lo que a la titulación académica de la muestra se refiere, se destaca la elevada formación de los instructores que respondieron el cuestionario; un 95.2% de los entrevistados tiene una titulación superior al Graduado Escolar. Como ya mencionamos en el apartado de Resultados del cuestionario CFTICC, en España, para ser instructor de clases dirigidas no es necesario ningún tipo de formación académica, basta con obtener una certificación profesional adecuada a este trabajo.

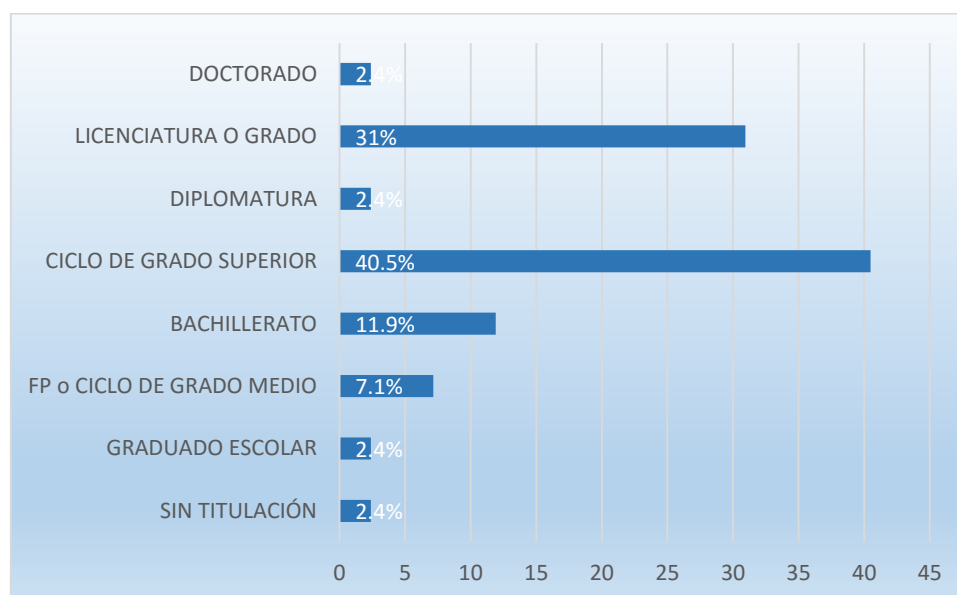


Figura 93. Titulación académica de los instructores (CUPEA)

De los resultados provenientes de la administración del cuestionario CUPEA podemos concluir que, el porcentaje de instructores con estudios superiores ya finalizados (el 35.8% de los consultados eran diplomados, licenciados, graduados o doctores), es menor que el 42.7% de egresados y postgraduados (Junior et al., 2013), y mayor que el 23.3% de los licenciados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte o con la titulación de Magisterio de Educación Física del estudio de Boned et al. (2013). Recordemos que los entrevistados, tanto en CFTICC como en CUPEA, no solo fueron preguntados por estudios relacionados con la Educación Física, sino que muchos tenían formación académica sin relación con su ámbito de trabajo, ya que se planteó una pregunta general “Titulación académica”; los estudios de Boned et al. (2013) y Junior et al. (2013) solo hacen referencia a estudios relacionados con el deporte.

La conclusión a la que se llega es que su nivel de formación académica es alto en comparación con el exigido para ejercer como técnico de clases colectivas. Esto mismo también justifica la presencia de instructores de clases dirigidas con perfil profesional de técnico deportivo o el de aquel que se ha formado a través de cursos específicos fuera del sistema educativo reglado.

Titulación y experiencia

La titulación deportiva de los encuestados (Figura 94) también pone de manifiesto una alta formación, predominando el número de técnicos que poseen la titulación profesional adecuada, 69.0% (Instructor Nivel I, II o III). Además, se puede observar que el 38.1% de los encuestados tienen varios tipos de titulaciones y son instructores polivalentes en su centro deportivo.

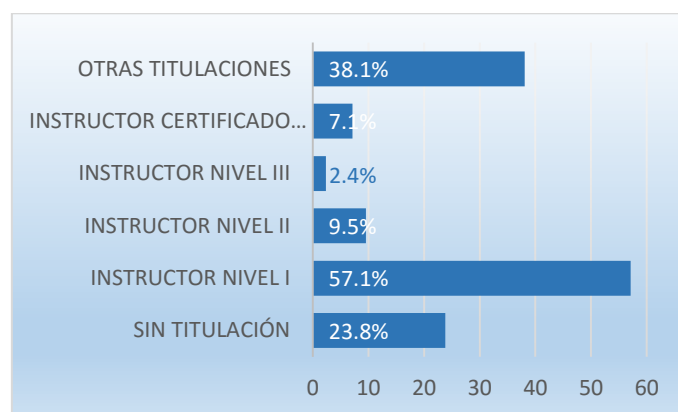


Figura 94. Titulación de instructor (CUPEA)

De los participantes que rellenaron el cuestionario CUPEA, hay que señalar que el 23.8% de los instructores no tienen ningún tipo de titulación profesional, en comparación con el 9% del estudio de Junior et al. (2013). Si bien se ha constatado que este 23.8% sin titulación profesional tiene una titulación académica superior, como el Ciclo Superior TAFAD o la Licenciatura o Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, lo que compensa esta falta de formación profesional. Cabe señalar que, en los datos obtenidos por Junior et al. (2013) y Boned et al. (2013), no podemos constatar este tipo de relación.

Las titulaciones de los instructores varían constantemente por las continuas modalidades que surgen en las clases colectivas (Crespo, 2013; Diéguez, 2006; Fernández et al., 2004; García Ferrando & Llopis, 2011; Lawrence, 2009). De hecho, comprobamos que el ítem 4 se debería replantear en futuros usos del cuestionario CUPEA para que cubriera las nuevas tendencias del momento.

Los estudios de Boned et al. (2013) y Junior et al. (2013) reflejan la formación académica y profesional de estos trabajadores del *fitness* en general, en España y Chile respectivamente. El artículo de Díaz (2007), realizado en Venezuela, estudia los instructores de *fitness* del área cardiovascular, que se corresponden con los Técnicos de Sala de *Fitness*, Entrenadores Personales, Técnicos Especialistas en Clases Colectivas de Boned et al. (2013). Y esta investigación, todavía concreta más, ya que solo se centrará en los Técnicos Especialistas en

Clases Colectivas. Cabe señalar que casi todos los participantes en la prueba experimental del cuestionario son, como la mayoría de instructores, polivalentes dentro de su puesto de trabajo (Juan-Llamas, 2015b).

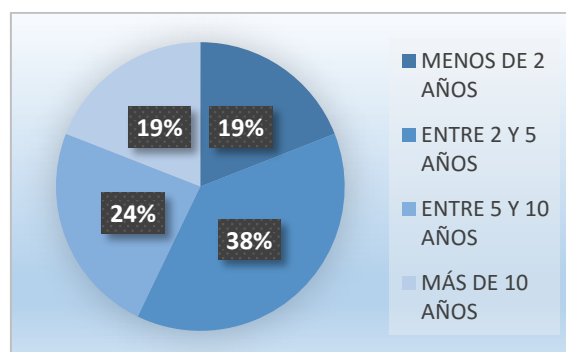


Figura 95. Años de experiencia como instructor (CUPEA)

En la Figura 95 se puede observar que más del 81% de los encuestados ha obtenido su titulación de instructor hace más de dos años, por lo que se puede considerar que la experiencia de los instructores a los que se les administró el cuestionario CUPEA es alta, si tenemos en cuenta también su corta edad.

Manejo de ordenadores

En la Tabla 37 se observa que todos los encuestados tienen conocimientos medios o avanzados en el manejo de ordenadores.

Tabla 37. Experiencia en el manejo de ordenadores (CUPEA)

	MANEJO DE ORDENADORES
SIN CONOCIMIENTOS	0%
NIVEL USUARIO	52.4%
NIVEL AVANZADO	45.2%
NIVEL EXPERTO	2.4%

b. Valoraciones abiertas de los usuarios acerca del software *Easy_Aerobics*

A continuación pasamos a exponer en tablas las respuestas emitidas por los instructores en la parte de preguntas abiertas del cuestionario, en las cuales los participantes en la prueba experimental emitieron con total libertad sus juicios y valoraciones acerca del programa informático *Easy_Aerobics*. En los apartados de aspectos considerados como más y menos interesantes del software, también se han incluido todas las sugerencias dadas por los participantes en el grupo de discusión. Como ya hemos dicho, para facilitar la comprensión y el análisis de los resultados, las contestaciones se han agrupado en “respuestas tipo”. Además, en cada una de las características se incluirán los aspectos valorados como positivos (Tabla 38) y los valorados como negativos (Tabla 39). La agrupación de los comentarios de la Tabla 39 fue laboriosa y, por ello, se decidió agrupar las respuestas dadas en los ítems 17, 18 y 19. Los instructores no supieron distinguir los diferentes matices de cada pregunta y se encontraban las mismas respuestas en las tres preguntas; sobre todo las respuestas eran muy similares en los ítems 18 y 19, lo que nos hace concluir que tal vez estos ítems deberían ser replanteados y redactados de nuevo en futuros usos del cuestionario por resultar ambiguos.

Aspectos considerados como más interesantes

Entre los aspectos del programa que los usuarios han destacado como “Más interesantes”, recogidos en la Tabla 38, las mayores frecuencias de respuesta se dirigen hacia la consideración de *Easy_Aerobics* como una herramienta de trabajo adecuada para los instructores de clases colectivas, resaltando la aplicación práctica de “Crear Coreografías” (47.6%). A continuación, enumeramos el resto de aspectos por orden de mayor a menor preferencia: El ahorro de tiempo en la preparación de una sesión (23.8%); la variedad de pasos y coreografías (19%) que ofrece la aplicación; dos características que los instructores señalan como positivas (con un porcentaje de 9.5% cada uno) son, el hecho de poder guardar

coreografías para consultas posteriores y la valiosa utilidad de *Easy_Aerobics* para instructores con poca experiencia; dos aspectos que los usuarios han valorado con el mismo porcentaje (7.1% cada uno) son, que las coreografías se adapten a distintos tipos de alumnado y que el programa ofrezca coreografías ya creadas en tan sólo un clic; y por último, dos instructores (4.8%) han mencionado como positivo que el aspecto gráfico sea en forma de vídeos de pasos y un usuario (2.4%), ha señalado como positivo que el programa realice la coreografía inicial para enseñar la final.

Tabla 38. Aspectos que los usuarios destacan como más interesantes (CUPEA)

	Nº DE USUARIOS QUE LO DESTACAN
LA CREACIÓN DE COREOGRAFÍAS	20
EL AHORRO DE TIEMPO	10
LA VARIEDAD DE PASOS Y COREOGRAFÍAS	8
GUARDAR COREOGRAFÍAS	4
ÚTIL PARA INSTRUCTORES SIN EXPERIENCIA	4
DISTINTOS NIVELES DE ALUMNADO	3
COREOGRAFÍAS PREDISEÑADAS	3
VÍDEOS DE PASOS	2
ENSEÑA COREOGRAFÍA DE PASOS BÁSICOS	1

De los resultados obtenidos (Tabla 38) hay que destacar la valoración que hacen los usuarios sobre el interés del software *Easy_Aerobics* como herramienta de trabajo, siendo el ítem mayor valorado, con un 47.6%. Este dato viene a confirmar que el programa informático que se pretende validar ha sido capaz de captar la atención y motivación de los instructores que participaron en la prueba experimental de esta investigación, ya que su respuesta expresa la elevada utilidad estimada de esta nueva herramienta tecnológica, y la predisposición de los instructores a incorporarla para sistematizar sus métodos de trabajo.

Aspectos considerados como menos interesantes

En este apartado vamos a mostrar un resumen de los resultados de los ítems 17, 18 y 19 de manera conjunta, debido a que se encuentran las mismas respuestas en éstos; si hiciéramos una clasificación por ítem, no se expondrían correctamente las valoraciones dadas por los instructores. Estas tres preguntas abarcan lo que los instructores destacarían como menos interesante, los contenidos o utilidades que han echado en falta, y las sugerencias, cambios o modificaciones que les gustaría que se hicieran en el software. En la Tabla 39 se reflejan las respuestas dadas por los usuarios.

Tabla 39. Aspectos que los usuarios destacan como menos interesantes y funcionalidades que añadirían al software *Easy_Aerobics* (CUPEA)

	Nº DE USUARIOS QUE LO DESTACAN
INTRODUCIR MÚSICA O RITMO	15
MEJORAR LA CALIDAD DE LA APLICACIÓN	6
AÑADIR NUEVOS PASOS	4
AÑADIR EL TIEMPO QUE DURA LA COREOGRAFÍA	4
ORIENTAR A OTRAS MODALIDADES DE AERÓBIC	3
MEJORAR LA CALIDAD DE LOS VÍDEOS	3
AÑADIR MÁS VARIACIONES DE PASOS	2
INTRODUCIR BRAZOS E INDICACIONES	2
EN “CONSULTAR PASOS”, LOS PASOS VAN DEMASIADO RÁPIDOS	2
NIVELES DE COREOGRAFÍA MÁS AVANZADOS	2
PODER EDITAR LAS COREOGRAFÍAS GUARDADAS	2
EN OCASIONES NO SALE UNA COREOGRAFÍA ALEATORIA BONITA	1
COREOGRAFÍAS PARA MAYORES DE 60 AÑOS	1
RESALTAR MÁS LOS TÍTULOS DE LOS SUBTÍTULOS EN LOS NOMBRES DE LOS PASOS	1
METER MATERIAL EN LOS VÍDEOS	1
NO SE APRECIA EL BOTÓN “PRESENTACIÓN”	1

ICONOS MÁS INTUITIVOS	1
MÁS TEXTO EN PANTALLAS	1
CREACIÓN DE CALENTAMIENTO Y VUELTA A LA CALMA	1
INTRODUCIR MÁS PASOS LATINOS	1
PODER ACELERAR O DISMINUIR LA VELOCIDAD DE LA COREOGRAFÍA	1
DISTINGUIR MEJOR CERRAR DE MINIMIZAR	1
LLAMAR PASO CRUZADO A LA VIÑA	1

Las correcciones, adaptaciones y posibles mejoras propuestas por los usuarios del software, que se reflejan en la Tabla 39, son las siguientes: El 35.7% (15 de los 42) de los instructores ha echado en falta la música o marcar el ritmo de los pasos; el 14.3% indica que se debe mejorar la calidad de la aplicación, refiriéndose sobre todo a la calidad estética. Las terceras propuestas (con el 9.5% cada una) serían: Que el instructor pudiera subir pasos nuevos a la aplicación, y consideran que sería bueno que la herramienta informática nos indicara el tiempo que duran las coreografías. Las respuestas dadas por los usuarios en cuarta posición, con un porcentaje de un 7.1%, serían la de orientar la aplicación a otras modalidades que actualmente están más “en auge” que el aeróbic y la de mejorar la calidad de los vídeos en un futuro, sobre todo si el fin de la herramienta *Easy_Aerobics* fuera el comercial. Seguidamente, un 4.8% de los instructores propone introducir brazos e indicaciones en los pasos; otro 4.8% opina que se deben añadir pasos como pasos toca jugando con la diagonal, más sentadillas, la uve con giro o cambios de plano que han echado en falta; otro 4.8% dice que se debe reducir la velocidad o repetir más veces los pasos de la sección “Consultar Pasos” para facilitar su visualización, ya que consideran que no da tiempo a asimilarlos; a otro 4.8% le gustaría poder introducir tareas de diseño propio en la base de datos de pasos y poder editar coreografías guardadas, con la posibilidad de cambiar, añadir o quitar pasos por parte del usuario; y el último 4.8% opina que el software debe proporcionar niveles de coreografías más avanzados para obtener sesiones más complejas. Con un porcentaje de un 2.4% (un instructor de los 42) los usuarios del software *Easy_Aerobics* proponen varios aspectos a mejorar en el software que se tendrán en cuenta en

versiones posteriores, como permitir la aceleración o deceleración de la velocidad de las sesiones, que podría resultar interesante a la hora de su visualización; resaltar más los títulos de los subtítulos en los nombres de los pasos; ofrecer sesiones coreografiadas para personas entre 60 y 70 años; resaltar más el botón Presentación; añadir mayor contraste a los botones de cerrar y de minimizar; crear calentamiento y vuelta a la calma; meter material en las coreografías; diseñar unos iconos más intuitivos; añadir más texto en las pantallas; llamar paso cruzado a la viña porque ese instructor considera que es un nombre más utilizado; y conseguir mejorar las coreografías que el software genera de forma aleatoria.

Futuro uso del software Easy_Aerobics

Con el fin de confirmar la impresión general de los instructores sobre la utilidad de la herramienta informática *Easy_Aerobics*, y comprobar si realmente había conseguido captar su interés, los encuestados fueron preguntados acerca de su intención de seguir utilizando el software. El 100% de los encuestados, tanto de forma individual como los instructores que conformaron el grupo de discusión, expresaron un deseo claro de seguir utilizándolo y seis de ellos, en este apartado, además alabaron la idea de crear este tipo de software.

Comentarios de los usuarios

Este último ítem no fue rellenado por el 73.8% de los usuarios. En él se podían añadir observaciones que los participantes hubieran considerado que no tenían cabida en los apartados anteriores. Las respuestas dadas por el 26.2% restante fueron 11 felicitaciones por la idea del software, entre las que se incluyen valoraciones como: Es una herramienta que mejoraría las sesiones con su uso; recalcan el gran abanico de pasos que ofrece y la rapidez con la que se accede a éstos; señalan lo buena que resulta la aplicación para la preparación de coreografías de los instructores más principiantes; y los instructores más expertos valoran como lo más útil el poder guardar coreografías anteriores para recordarlas en un futuro. Otros instructores vuelven a resaltar la importancia de añadir música al software y tres instructores

que imparten clases de *Zumba* comentan, aunque se refleja en sus cuestionarios, que *Zumba* tiene una página web desde la que les envían sesiones coreografiadas prediseñadas para sus clases y que pagan por ello una cuota mensual, que es obligatoria para poder ejercer como instructor de *Zumba*.

c. Características del software *Easy_Aerobics*

Las características que se valoran en el cuestionario CUPEA son: Presentación, individualización, interactividad, manejo, contenidos, ayuda, funcionamiento/eficacia y compromiso. La puntuación promedio del conjunto de ítems que forman cada una de estas características son 9.2, 8.8, 9.1, 9.7, 9.3, 9.1, 9.8 y 9.2 sobre 10, respectivamente, por lo que cabe señalar que todos los aspectos del software han sido valorados muy positivamente.

A continuación, pasamos a exponer las valoraciones acerca de las características del software *Easy_Aerobics* emitidas por los instructores que tuvieron la oportunidad de participar en la prueba experimental. Estas puntuaciones se recogen en tablas que muestran los datos de las características en escala de dos a 10, con el objeto de facilitar su comprensión.

Presentación

Como se puede observar en la Tabla 40, las altas valoraciones obtenidas, con notas iguales o superiores a 8.5, dan una idea de la buena impresión que el software ha causado en los instructores.

Tabla 40. Valoraciones medias de la característica “Presentación” (CUPEA)

		PUNTUACIÓN
7A	ESTÉTICA	8.5
7B	COMODIDAD VISUAL DE LOS COLORES	9.1
7C	INFORMACIÓN CLARA Y SUFICIENTE	9.6
7D	ICONOS QUE FACILITAN EL MANEJO	9.2
7E	BOTONES CLAROS Y ACCESIBLES	9.6
		9.2

La puntuación que los encuestados otorgaron a esta característica del software, 9.2, evidencia el alto grado de satisfacción con respecto a su apariencia gráfica. Las calificaciones de los ítems que se valoran en la característica Presentación (Tabla 40) fueron: La información de las pantallas es clara y suficiente (9.6), la elección de opciones se realiza mediante menús y botones claros y fácilmente accesibles (9.6), la contribución de los iconos a facilitar la comprensión y el manejo de la aplicación (9.2), la comodidad visual de los colores empleados (9.1) y el aspecto peor valorado, con un 8.5, ha sido la estética general del software *Easy_Aerobics*.

Estas elevadas puntuaciones pueden suponer un reconocimiento de los usuarios al esfuerzo realizado en el diseño del software, en cuya elaboración se ha tenido en cuenta la simplicidad y moderación del contenido (Kaiser, 2002) y, que si se establecían demasiados focos de atención en la interfaz, se entorpecía la comunicación entre el usuario y el software (Sutcliffe & Watts, 2003). En el diseño de las pantallas del software *Easy_Aerobics* se ha buscado una equilibrada combinación entre el atractivo gráfico de las mismas y la funcionalidad de uso, por medio de una interfaz bonita al tiempo que sencilla y efectiva. Una pauta empleada ha sido que los elementos gráficos cuyo único objetivo es decorativo, debían estar presentes pero no debían ser excesivamente abundantes para evitar la distracción, mientras que en el resto de los elementos que sí poseían alguna utilidad, se procuró dotarles de un diseño gráfico

atrayente, aunando así eficacia de uso y apariencia. Para ello, se ha tenido presente que la organización de los elementos de una interfaz deben seguir unas efectivas reglas (Granollers et al., 2005), entre las que se encuentra la organización de la distribución de los elementos (Pressman, 2010); desde arriba a la izquierda hacía abajo a la derecha y con los elementos prioritarios colocados en la parte superior izquierda, ya que los usuarios tienden a tolerar mejor el desplazamiento vertical que el horizontal. Además, se tuvo en cuenta que la estructura entre pantallas tiene que ajustarse al contenido que va a presentarse y al procesamiento de datos que va a efectuarse (Pressman, 2010). Por ello, se elaboró una guía de estilos (Campderrich, 2003) con los aspectos de la interfaz que debían estar normalizados para asegurar que botones que sirven para la misma función, aun en pantallas diferentes, fueran iguales en cuanto a forma, medidas, color, texto y, si procedía, posición.

Con respecto a la comodidad visual de los colores empleados, se ha conseguido que no sean molestos ni irritantes a la vista del usuario, además de utilizar colores más llamativos para el primer plano, colores menos luminosos para el fondo, y asignar colores que contrasten a los campos que se pretendían diferenciar (Kendall & Kendall, 2011).

Como aspecto positivo (Tabla 38), un 2.4% de los encuestados valora como buena la idea de que el medio digital utilizado sea el vídeo, si bien no hay que saturar la herramienta con su presencia, ya que esto no mejoraría la calidad del contenido (Luna, 2004).

Como aspectos negativos (Tabla 39), el 14.3% de los encuestados menciona que se debe mejorar la calidad de la aplicación, refiriéndose sobre todo a la calidad estética. Además un instructor remarca el poco atractivo visual y otro apunta que el software resulta algo monótono y propone mejorar la calidad de la herramienta en un futuro si el fin de ésta fuera el comercial. El 7.1% de los instructores, afirma que se debe mejorar la calidad de los vídeos, de hecho un usuario menciona la incomodidad de ver saltos entre pasos. Un 2.4% de los usuarios del software citan que se deberían resaltar más los títulos de los subtítulos en los nombres de los pasos, que los iconos deberían ser más intuitivos, señalan la necesidad de más texto en las pantallas, apuntan que no se aprecia el botón “Presentación” de la pantalla de inicio y sugieren

que se debería distinguir mejor la opción cerrar de la de minimizar.

Individualización

En la Tabla 41 también se muestran resultados muy positivos, que superan el 8.5. Estas altas valoraciones confirman que el instructor considera que el software se adapta a sus necesidades concretas de forma adecuada.

Tabla 41. Valoraciones medias de la característica “Individualización” (CUPEA)

		PUNTUACIÓN
8A	ADAPTACIÓN A LAS NECESIDADES DEL INSTRUCTOR	8.6
8B	ADAPTACIÓN A LOS DIFERENTES TIPOS DE ALUMNADO	9.0
		8.8

Esta categoría refleja en qué medida el software *Easy_Aerobics* se puede adaptar a las particularidades de los distintos instructores. Su calificación media es de 8.8 (Tabla 41), una puntuación alta, si bien es la más baja de todas las características valoradas, con una puntuación de un 8.6 en la adaptación del software a las necesidades del instructor, y de un 9.0 en la adaptación a los diferentes tipos de alumnado. Con estas puntuaciones podemos concluir que se cumple el objetivo de crear una herramienta de ayuda que resulta válida para una gran diversidad de instructores.

Recordemos que este proyecto informático partió de un análisis de la población a la que iba dirigido el software, que se elaboró con el propósito de definir el perfil del futuro usuario, para adaptar *Easy_Aerobics* a sus necesidades (Perurena & Moráguez, 2013). Por tanto, resulta gratificante comprobar que está adaptado a los usuarios a los que va dirigido.

Como aspectos positivos de esta característica (Tabla 38), un 9.5% de los encuestados remarca la valiosa utilidad de la aplicación *Easy_Aerobics* para instructores con poca experiencia; y un 7.1%, valora positivamente que las coreografías se puedan adaptar a los distintos tipos de alumnado.

Interactividad

La Tabla 42 expone valoraciones muy positivas, con notas iguales o superiores a nueve sobre 10. Estas puntuaciones afirman que la comunicación entre usuario y software cubre las necesidades del instructor, posibilitando dirigir sus consultas en función de sus intereses.

Tabla 42. Valoraciones medias de la característica “Interactividad” (CUPEA)

		PUNTUACIÓN
9A	SUFICIENTE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN	9.0
9B	LIBERTAD EN LAS ELECCIONES	9.2
9C	SUFICIENTE NÚMERO DE PASOS Y COREOGRAFÍAS	9.1
9D	EL PROGRAMA TE AYUDA SI ALGÚN DATO ES INCORRECTO	9.0
		9.1

Las calificaciones de los ítems de la característica Interactividad, representadas en la Tabla 42, obtienen un promedio de 9.1. Los aspectos mejor valorados en relación con el carácter interactivo del software *Easy_Aerobics* fueron la libertad de los usuarios en las elecciones (9.2), lo que supone un papel activo y participativo del usuario (Morante, 2000). Además, consideran suficiente el número de pasos y coreografías (9.1) que ofrece el software en cada una de las peticiones, piensan que es adecuado el intercambio de información entre instructor y software (9.0), y valoran como positiva la ayuda que brinda el programa al introducir algún dato incorrecto (9.0).

Estas altas puntuaciones indican que el programa respondió a las expectativas de los usuarios sobre las posibilidades de interacción que debía ofrecer *Easy_Aerobics*. Para conseguir una buena interactividad se asumió la idea de que una comprensión intuitiva de la aplicación se facilita con una buena interfaz gráfica de usuario o GUI⁵³ (Luna, 2004), teniendo presente que debe poder manejarse por diferentes tipos de usuarios. Una interfaz bien diseñada no necesita ser espectacular, pero siempre debe estar bien estructurada y tener la ergonomía apropiada

⁵³ *Graphical User Interface*

(Pressman, 2010). Recordemos que no todos los usuarios son iguales, algunos apenas utilizan aplicaciones informáticas y no están familiarizados con lenguajes informáticos y otros son auténticos expertos que los conocen muy bien.

Como aspecto positivo (Tabla 38), los usuarios señalan la gran variedad de pasos y coreografías que ofrece la herramienta (19%), evitando caer en la rutina de repetir siempre los mismos en cada sesión y reconociendo que *Easy_Aerobics* puede contribuir a corregir tendencias a la improvisación. Como aspecto negativo (Tabla 39), un 9.5% de los usuarios del software propone que el instructor pueda subir a la aplicación pasos realizados que eche en falta o de diseño propio, para posteriormente poderlos escoger en la creación de nuevas coreografías, junto con los propuestos por el software.

Manejo

La Tabla 43 muestra puntuaciones iguales o superiores a 9.3, y estas valoraciones corroboran que el usuario percibe a *Easy_Aerobics* como un software altamente intuitivo y fácilmente manejable.

Tabla 43. Valoraciones medias de la característica “Manejo” (CUPEA)

		PUNTUACIÓN
10A	APLICACIÓN DE FÁCIL MANEJO	9.9
10B	ES INTUITIVO	9.3
10C	MOVERSE CON FACILIDAD ENTRE PANTALLAS	9.6
10D	BÚSQUEDAS RÁPIDAS Y SENCILLAS	9.7
10E	SENCILLEZ EN LA ELABORACIÓN DE COREOGRAFÍAS	9.8
10F	CONSULTAR FÁCILMENTE COREOGRAFÍAS GUARDADAS	9.6
		9.7

La categoría de Manejo, representada en la Tabla 43, resultó valorada con una destacada calificación media de 9.7 puntos. Sobresalen las notas otorgadas por los usuarios al fácil

manejo de la aplicación (9.9), a la sencillez con que se elaboran de las sesiones (9.8), a las búsquedas rápidas y sencillas de pasos y de coreografías (9.7), a la facilidad para consultar coreografías guardadas y para moverse entre pantallas (9.6) y al carácter autoexplicativo, tanto intuitivo como visual, de la aplicación (9.3). En relación con este último ítem es preciso recordar que la libertad en el manejo del software fue intencionadamente limitada con el fin de guiar la búsqueda y simplificar las dificultades que se pudieran presentar.

Además, para facilitar el manejo de una aplicación, se debe minimizar el uso de la memoria del usuario haciendo que los objetos, acciones, instrucciones, información, etc., sean reconocibles mediante un diseño adecuado, en lugar de forzarle a recordar cómo realizar las tareas necesarias para alcanzar su objetivo (Weis, 2001).

Como aspectos positivos (Tabla 38), los usuarios valoran la contribución del software *Easy_Aerobics* al ahorro de tiempo. Este hecho quedó reflejado en las manifestaciones del 23.8% de los instructores, tanto por falta de tiempo como para solucionar bloqueos del instructor, según aclaran los encuestados al emitir sus juicios. También se valoró positivamente que se puedan guardar coreografías para consultas posteriores (9.5%). Este último aspecto es mencionado con más frecuencia por instructores experimentados con el objeto de recordar coreografías que, en su momento, fueron exitosas, y que olvidaron por no tener un registro de éstas. Uno de los encuestados subraya la comodidad de crear una sesión sin necesidad de levantarse a comprobar el correcto encadenamiento de los pasos. Como aspecto negativo (Tabla 39), a un 4.8% de los encuestados le gustaría poder editar una coreografía guardada, con el objeto de añadir, cambiar o eliminar pasos.

Contenidos

En la Tabla 44 también se exponen muy buenas valoraciones, que no bajan del 8.8, por lo que los instructores consideran que los contenidos que ofrece el software *Easy_Aerobics*, los vídeos de los pasos y la forma en la que éstos se presentan cubren sus necesidades sobradamente.

Tabla 44. Valoraciones medias de la característica “Contenidos” (CUPEA)

		PUNTUACIÓN
11A	CLASIFICACIÓN ADECUADA DE PASOS Y COREOGRAFÍAS	9.6
11B	OBJETIVOS FÁCILMENTE IDENTIFICABLES	9.3
11C	VÍDEOS CON LA CALIDAD TÉCNICA ADECUADA	8.8
11D	LOS VÍDEOS AYUDAN A COMPRENDER EL PASO	9.5
		9.3

En este apartado del cuestionario, se ha podido comprobar con satisfacción que la valoración realizada de los contenidos es muy positiva (Tabla 44), obteniendo una calificación media de 9.3 puntos. Se pudo observar una buena puntuación en la totalidad de los aspectos, como la clasificación adecuada de los pasos y coreografías (9.6), la ayuda de los vídeos para la comprensión de los pasos (9.5), la facilidad de identificación de los objetos (9.3) y la calidad adecuada de los vídeos (8.8).

Como aspectos positivos de esta característica (Tabla 38), hay que destacar la valoración que hacen los usuarios sobre el software *Easy_Aerobics* como herramienta de trabajo para la creación de coreografías. De hecho, este aspecto, resultó ser el más interesante de todos los mencionados por los instructores, ya que un 47.6% lo destacó; un 7.1% valora positivamente que el programa ofrezca sesiones ya creadas, tanto las elaboradas de forma aleatoria al momento como las prediseñadas por el administrador; y un 2.4% considera buena idea dar al instructor la forma inicial de enseñar la coreografía final.

Como aspectos negativos de la característica Contenidos (Tabla 39), el 35.7% de los instructores ha echado en falta la música o marcar el ritmo de los pasos, sobre todo con el objeto de ayudar los instructores principiantes; un 9.5% considera que sería bueno que la herramienta informática nos indicara el tiempo de duración de la coreografía; un 7.1% considera que esta aplicación se debería orientar a otras modalidades que actualmente estén

más “en auge” que el aeróbic; un 4.8% de los instructores propone introducir movimientos de brazos e indicaciones en los pasos; el 4.8% de los encuestados opina que se deben añadir más variaciones de pasos que han echado en falta y un 2.4% propone introducir más pasos latinos; otro 4.8% dice que se debe reducir la velocidad o repetir más veces los pasos de la sección “Consultar Pasos”, ya que consideran que no da tiempo a asimilarlos; y por último, un 4.8% opina que el software debe proporcionar niveles de coreografías más avanzados. Con un porcentaje de un 2.4%, los usuarios del software *Easy_Aerobics* proponen varios aspectos a mejorar en el software como poder acelerar o decelerar la velocidad de la coreografía, meter material en la sesión (como pesas o mancuernas), crear el calentamiento y la vuelta a la calma que antecede y precede a una sesión de aeróbic, tener en cuenta a poblaciones entre 60 y 70 años o llamar paso cruzado a la viña, que se tendrán en cuenta en versiones posteriores. Además, un instructor deja constancia de que en ocasiones las coreografías aleatorias no salen a su gusto.

Entre los comentarios reflejados en los aspectos negativos destaca la idea de introducir música en el software, lo que se planteó en su momento, si bien se descartó dado que dificultaba enormemente la realización del software y no era vital para el objetivo de esta tesis doctoral.

Otra sugerencia que necesita de una aclaración es la de añadir más variaciones de pasos. Recordemos que hay un sinnúmero de variaciones de cada paso, ya que a cada uno se le puede añadir cualquiera de las variables expuestas en la Tabla 3 del Marco Teórico (Tapiolas & Tapiolas, 1992).

Ayuda

La Tabla 45 presenta muy buenas valoraciones, con notas iguales o superiores a 8.7. Estas puntuaciones confirman que el usuario evalúa de forma muy positiva la ayuda integrada en cada una de las pantallas del software *Easy_Aerobics*, solucionando de forma inmediata los inconvenientes que surgen.

Tabla 45. Valoraciones medias de la característica “Ayuda” (CUPEA)

		PUNTUACIÓN
12A	CLARA, ACCECIBLE Y DE FÁCIL NAVEGACIÓN	9.7
12B	EL PROGRAMA HA RESUELTO LAS DUDAS QUE VAN SURGIENDO	8.7
12C	EL PROGRAMA DETECTA ERRORES Y DA INSTRUCCIONES DE CÓMO RESOLVERLOS	9.0
		9.1

Los elementos de Ayuda previstos en *Easy_Aerobics* obtuvieron una buena calificación, con 9.1 puntos de promedio (Tabla 45). La claridad, accesibilidad y facilidad de manejo de la ayuda en línea recibió la mejor puntuación (9.7), seguida de la capacidad del software para detectar e informar sobre cómo solventar los errores de manejo (9.0), y de las referencias de ayuda para evitar la desorientación del usuario durante el manejo de *Easy_Aerobics* (8.7).

El software *Easy_Aerobics*, siguiendo la tendencia actual en el desarrollo de herramientas informáticas, incorpora un sistema de ayuda en línea, que se caracteriza por formar parte del propio software. Recordemos que son muchos los autores que se decantan por este tipo de ayuda (Campderrich, 2003; García & Moscoso, 2007; González et al., 2010; Nielsen, 1993; Pressman, 2010, entre otros) como alternativa a los tradicionales manuales impresos. González et al. (2010) aseguran que es necesario disponer de ayuda y documentación, si bien es mejor si se logra utilizar el programa informático sin ésta.

Se consideran otros elementos de asistencia las referencias de navegación, que pretenden evitar la desorientación del usuario en su movilidad por el software, o los mensajes que se muestran cuando surge algún error de manejo. En la elaboración de los mensajes se han seguido las pautas dadas por Pressman (2010), como utilizar un lenguaje claro dando consejos constructivos para corregir el error, indicar las consecuencias negativas de éste y no juzgar al usuario con palabras negativas como “error” o “prohibido”, entre otras, con el objeto de

conseguir un clima agradable para el usuario.

Cabe destacar que ninguno de los usuarios del software utilizó la ayuda en línea por necesidad, si bien casi todos hicieron clic en el icono de información para su revisión. Esto confirma que la terminología utilizada en el software *Easy_Aerobics* es conocida por el usuario y que está integrada correctamente en la herramienta (Weis, 2001).

Funcionamiento/Eficacia

En la Tabla 46 se muestran valoraciones cercanas al 10, por lo que se puede concluir que los usuarios consideran que el software cumple esta característica de manera muy clara. De hecho, el software no interrumpió su ejecución ni surgió ningún error en ninguna de las actuaciones realizadas por los 42 instructores de clases colectivas.

Tabla 46. Valoraciones medias de la característica “Funcionamiento/Eficacia” (CUPEA)

		PUNTUACIÓN
13A	NO HAN SURGIDO ERRORES	9.7
13B	VELOCIDAD APROPIADA	10.0
13C	FACILITA LA LABOR DEL INSTRUCTOR	9.6
		9.8

De las ocho categorías de evaluación previstas en el cuestionario, el Funcionamiento/Eficacia ha sido la que ha obtenido una mejor calificación, con un 9.8 de media (Tabla 46), aunque sin grandes diferencias con respecto al resto de características que también han sido evaluadas muy positivamente. Los instructores que formaron parte de la prueba experimental del software *Easy_Aerobics* valoraron con un 10.0 la velocidad de la aplicación, es decir, consideran que los tiempos de respuesta desde que el usuario ejecuta una acción de control hasta que el software responde con la salida o acción deseada son excelentes; puntuaron con un 9.7 que *Easy_Aerobics* se muestre como un software con ausencia de fallos que provoquen interrupción en su funcionamiento; y adjudicaron una puntuación de un 9.6 a la facilidad que este software

brinda a la labor del instructor.

Con respecto al tiempo de respuesta, recordemos que cuanto más tiempo tenga que esperar el usuario a la reacción del software, mayor es el peligro de que rechace el programa (Weis, 2001). Además, Campderrich (2003) aconseja que si el tiempo de respuesta se alarga, se deben introducir mensajes para tranquilizar al usuario, si bien esto no ha sido necesario en el software *Easy_Aerobics*.

Todo esto confirma que se ha alcanzado el objetivo de crear un programa informático sólido y fiable, que previene y evita posibles intervenciones incorrectas de los instructores. Sin duda estos resultados son excelentes, especialmente si se tiene presente que es prácticamente imposible proteger completamente un software de todas las manipulaciones imprevisibles y/o indebidas de los usuarios que pueden causar errores o interrupciones en la ejecución del mismo (Charte, 1996, citado en Morante, 2000).

Compromiso

Como se puede observar en la Tabla 47, las valoraciones dadas a la característica “Compromiso” son superiores a 9. El software *Easy_Aerobics* cumple las expectativas del monitor y recomendaría su uso a otros instructores.

Tabla 47. Valoraciones medias de la característica “Compromiso” (CUPEA)

		PUNTUACIÓN
14A	RESPONDE A MIS EXPECTATIVAS	9.1
14B	LO RECOMENDARÍA	9.2
		9.2

Se ha podido comprobar con satisfacción que la valoración realizada sobre la característica Compromiso es positiva (Tabla 47), obteniendo una calificación media de 9.2 puntos. Los usuarios han otorgado la calificación de un 9.1 al ítem que afirma que el software responde a

sus expectativas, y con un 9.2 al que pregunta si recomendaría el software para la preparación de la sesiones coreografiadas.

Sin duda, todas las sugerencias dadas por los instructores, podrían contribuir a completar nuestra herramienta informática, si bien algunas de ellas se alejan claramente de las utilidades inicialmente previstas para el software *Easy_Aerobics*.

Habría que tener en cuenta dichas propuestas en próximas versiones ya que plantean futuras mejoras con el objeto de ampliar las posibilidades de aplicación del presente trabajo, si ello fuera posible, aunque ante la imposibilidad material de atender a todas, sería preciso centrar las futuras ampliaciones o mejoras del software en aquellas que pudieran resultar de mayor utilidad (Morante, 2000).

Calificación global del software

La puntuación media de la valoración global de la herramienta informática *Easy_Aerobics* es de un 8.5 sobre 10, por lo que se puede considerar un buen programa informático que ha sido capaz de captar la atención de los instructores y de desarrollar en ellos un interés por este nuevo software.

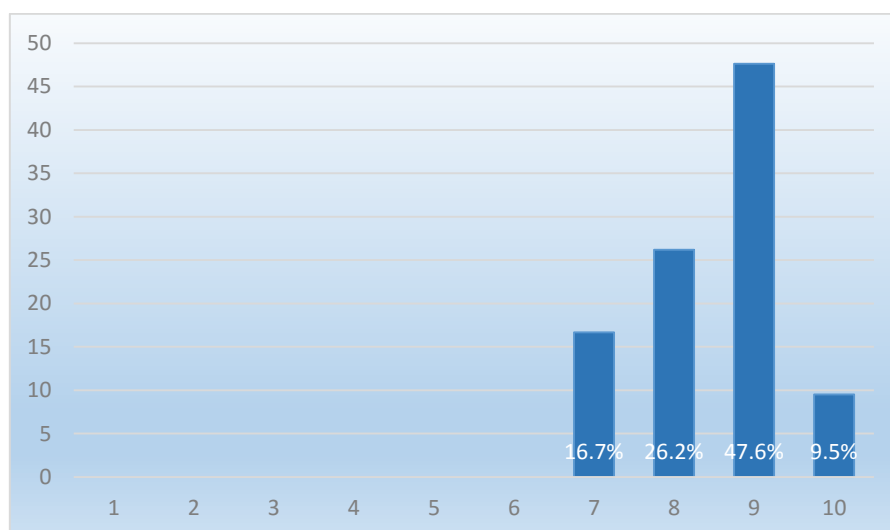


Figura 96. Valoraciones globales del software *Easy_Aerobics* (CUPEA)

La calificación global del software es de un 8.5, una evaluación sumamente positiva del software *Easy_Aerobics*, especialmente si se tiene en cuenta que, lógicamente, no hay calificaciones de 10 ya que esa nota se suele identificar con la perfección, y todo software siempre tiene aspectos que mejorar o pulir. La calificación expresada con mayor frecuencia fue de 9 puntos, al tiempo que, en ningún caso, ninguno de los sujetos señaló una puntuación inferior a 7, lo que viene a confirmar la aceptación del software por los instructores (Figura 96).

Las altas valoraciones nos hacen pensar que las utilidades que incluye el software *Easy_Aerobics* no presentan carencias claras que hayan sido advertidas por los sujetos que participaron en el periodo de prueba, por lo que dejaron patente la consideración de que el software *Easy_Aerobics* en su conjunto es una herramienta suficientemente completa. Sin duda, estas excelentes puntuaciones de los sujetos vienen a confirmar que se ha alcanzado una de las metas pretendidas al desarrollar este programa, que no es otra que la de evitar el rechazo de estos profesionales, ante la novedad de un instrumento informático de apoyo o asistencia al instructor, radicalmente distinto a los medios tradicionales empleados hasta el momento (Morante, 2000).

5. CONCLUSIONES FINALES

CONCLUSIÓN PRIMERA

El “Cuestionario sobre la Forma de Trabajo de los Instructores de Clases Colectivas” (CFTICC) elaborado, es un instrumento válido y fiable, que ofrece suficientes garantías para su utilización en los procesos de constatación y análisis de los hábitos de trabajo de este colectivo profesional.

Este estudio ha esclarecido las conductas de los instructores de clases colectivas a través del cuestionario CFTICC, con el que hemos podido definir el perfil del usuario al que va dirigido el programa informático *Easy_Aerobics*. A través de su diseño, validación y administración hemos conseguido conocer las características de la muestra, identificar sus necesidades y demandas y analizar sus rutinas de trabajo. El análisis de la situación en la que se encuentran los instructores de clases colectivas confirma la conveniencia de crear un programa informático como instrumento de apoyo en su desempeño profesional cotidiano.

CONCLUSIÓN SEGUNDA

Se ha implementado el programa informático *Easy_Aerobics* con las siguientes características:

- *Easy_Aerobics* es una aplicación informática interactiva que ha conseguido un equilibrio entre la estructuración del software y la libertad de acción del usuario. En la creación del software ha estado presente la búsqueda constante de su sencillez de aprendizaje y su facilidad de uso, con el fin de obtener una aplicación lo más autoexplicativa posible. Para ello, se han definido modos consistentes de interacción, navegación y despliegue del contenido, guiando las acciones del usuario entre las opciones que se le presentan. Esto se ha conseguido con indicadores gráficos como iconos o colores diferentes para cada situación, con el uso de habilitaciones e inhabilitaciones de opciones o pantallas que se activan a medida que el usuario las necesita, con el traspaso de información de una pantalla a otra, o con los cambios de forma que experimenta el cursor informando al usuario de dónde se encuentra, entre otros.

- *Easy_Aerobics* es una aplicación informática estéticamente clara y sencilla. Se han seguido las pautas encontradas en la bibliografía con respecto al uso de colores, tipografías, elementos gráficos y posicionamiento de todos estos, con el fin de respetar la comodidad visual del usuario, como la colocación de los colores más llamativos en el primer plano y los menos luminosos en el fondo; la utilización de textos claros y concisos, y siempre formulados con el mismo estilo, teniendo especial cuidado con los tecnicismos; la distribución de los elementos prioritarios en la parte superior izquierda de la pantalla, y el resto desde arriba a la izquierda hacia abajo a la derecha por orden de importancia; y la introducción de gráficos e iconos de forma moderada sin sobrecargar las pantallas, entre otros.
- *Easy_Aerobics* es una aplicación informática sólida, resistente a cualquier tipo de manejo incorrecto. Se ha llevado a cabo un laborioso trabajo de revisión y de depuración en el lenguaje de programación, con un exhaustivo control de excepciones que evita posibles inconsistencias o incompatibilidades en el funcionamiento del programa. Además, se ha confeccionado una ayuda en línea, de manera que el usuario que tenga una duda o un problema consulte específicamente lo que necesita y cuando lo necesita, sin cambiar de pantalla.
- *Easy_Aerobics* es una aplicación informática que integra una completa base de datos que contiene la totalidad de los pasos existentes, así como las variaciones de éstos, perfectamente catalogados y clasificados con el objeto de realizar búsquedas y crear coreografías. En total, se han introducido 193 vídeos, entre pasos y variaciones, que han sido integrados en el software, desde el cual se permite su consulta de forma individualizada, o conjunta en forma de coreografía, dependiendo de las necesidades particulares del instructor.

- La usabilidad de la aplicación informática *Easy_Aerobics* ha sido valorada por los usuarios como adecuada. La participación de evaluadores expertos en usabilidad, a través de las heurísticas de Nielsen y de la técnica *Think Aloud*, para una primera evaluación del software *Easy_Aerobics*, con el objeto de solucionar el máximo número de errores antes de llegar a los usuarios finales, resultó muy adecuada y positiva. Todos los expertos coincidieron en la sencillez e intuitividad de la aplicación y se incorporaron los cambios no estructurales sugeridos por éstos, a pesar de no ser necesaria su realización por sus buenas valoraciones.

CONCLUSIÓN TERCERA

El “Cuestionario sobre la Usabilidad y la calidad técnica dirigido a los usuarios del Programa *Easy_Aerobics*” (CUPEA) elaborado, se ha mostrado como un instrumento válido y fiable, de manera que ofrece suficientes garantías para su utilización en la valoración del software objeto de estudio de la presente investigación, con el fin de constatar el nivel de aceptación y uso del software *Easy_Aerobics* entre los usuarios.

A través del proceso de Validación Final se ha llevado a cabo una última evaluación de *Easy_Aerobics*, por medio de la opinión de instructores que han participado en la prueba experimental del programa, en la que han utilizado dicha herramienta informática en sus situaciones particulares y contextos reales. De esta forma se ha podido verificar la consecución de los objetivos inicialmente formulados, al tiempo que se han identificado posibles mejoras que deben ser tenidas en cuenta o que pudieran servir para perfeccionar y completar el programa informático objeto de estudio en próximas versiones.

Las conclusiones extraídas en la fase de validación son las siguientes:

- La aplicación informática *Easy_Aerobics* ha sido dotada de las características necesarias para su utilización en sesiones colectivas, concretamente en las sesiones de aeróbic. Los usuarios del software han valorado muy positivamente las características técnicas y

aplicaciones que presenta este programa informático, citando de más a menos valoración, en este orden: Funcionamiento/eficacia, manejo, contenidos, presentación, compromiso, interactividad, ayuda e individualización. Estas altas calificaciones, destacando que todas ellas obtuvieron puntuaciones superiores a ocho sobre 10, hacen de esta herramienta un instrumento atractivo e intuitivo con una notable utilidad práctica, válida para instructores con diferentes niveles de experiencia, y que ha captado el interés de los sujetos que participaron en el estudio. En ninguno de los apartados globales, ni de los diferentes ítems del cuestionario de valoración diseñado, se registraron calificaciones inferiores a cinco puntos.

- La aplicación informática *Easy_Aerobics* facilita la labor diaria de diseño y planificación de las sesiones que realizan los instructores de clases colectivas. *Easy_Aerobics* ha resultado ser un programa interactivo de ayuda a los instructores de clases colectivas para la preparación de sus sesiones, que incorpora y respeta las normas establecidas para una buena sesión coreografiada, efectiva y segura, y que, además, se adapta a las particularidades de los distintos alumnos, como ha quedado patente en las altas valoraciones reflejadas por los usuarios de esta herramienta.
- La aplicación informática *Easy_Aerobics* se percibe como una herramienta válida para los instructores de clases colectivas que han participado en su evaluación final, que mejora la calidad de las sesiones, sistematizando su labor, incluyendo rutinas de trabajo y creando hábitos correctos en la preparación de sus coreografías, que derivan en una mejora de los métodos de preparación de las clases, siendo más organizados y planificados, además de permitir el almacenamiento permanente de sesiones anteriores.
- La aplicación informática *Easy_Aerobics* representa un recurso tecnológico que contribuye a aumentar la variedad de las sesiones. En lo que respecta a la utilización efectiva del

software *Easy_Aerobics*, en el diseño y elaboración de las sesiones de los instructores de clases colectivas, se pudo confirmar que los usuarios del software mencionaron el aumento de la variedad de los pasos en la preparación de las coreografías ya que, según éstos, se suele tender a usar los mismos pasos de forma habitual e infrautilizar el resto.

- Los usuarios de la aplicación informática *Easy_Aerobics* han manifestado que este programa informático presenta un elevado potencial e interés como medio de ayuda eficaz para el colectivo de instructores de clases colectivas, expresando su intención de seguir utilizándolo de forma habitual en el desarrollo de su labor profesional. La posible difusión de este software permitiría poder consolidar dicha herramienta como otro medio disponible con el que contar para llevar a cabo su labor profesional.
- Se confirma la idoneidad de las aplicaciones de *Easy_Aerobics* en el contexto profesional de los instructores de clases colectivas. Esta conclusión se refuerza con la afirmación predominante de los usuarios que formaron parte de la prueba experimental de que todo el programa en su conjunto les resultó interesante. Además, al reflejar los aspectos considerados menos interesantes de *Easy_Aerobics* no se registraron carencias en dicho software que hayan sido apreciadas de forma generalizada.

CONCLUSIÓN FINAL

Esta tesis doctoral ha logrado llevar a cabo el diseño, la implementación y la validación del software de generación de coreografías, *Easy_Aerobics*. El programa está adaptado a las necesidades de los instructores de clases colectivas y se ha podido demostrar que es un instrumento novedoso, sólido y fiable, que contribuye a facilitar las rutinas de trabajo de este colectivo en la elaboración de las sesiones de aeróbic.

6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El software *Easy_Aerobics* ha sido concebido teniendo presente que es una herramienta viva, en continuo crecimiento y actualización, que nunca se debe considerar definitivamente terminada. Es necesario evaluar de forma continua su utilidad con el objeto de realizar mejoras constantes que cubran las nuevas necesidades que vayan surgiendo. Por ello, se deben seguir creando sucesivas versiones que incluyan aplicaciones cada vez más novedosas, avanzadas y mejoradas.

Para todo ello se necesita un apoyo claro en la investigación y, en este aspecto, nuestro campo de interés ha resultado difícil de explorar. Por este motivo se ha considerado necesario enumerar las limitaciones encontradas durante la realización de este estudio:

- La inexistencia de un cuerpo teórico sólido en torno al mundo del *fitness*, a las clases colectivas en general, y al aeróbic en particular, ha hecho necesaria la reinterpretación, en esta tesis, de las bases teóricas en las que se ha apoyado nuestra investigación. La mayor parte de los autores que han tratado estos temas no proceden del ámbito investigador ni del mundo universitario, sino que generalmente son expertos en la práctica del *fitness* y se limitan, en muchos casos, a una simple labor divulgativa que creemos necesaria, pero que no sirve como base para investigaciones teóricas más profundas.

Otra cuestión que ha supuesto un problema en la elaboración de la tesis, es la falta de uniformidad, tanto en los nombres de los pasos de aeróbic, como en los nombres de las actividades físicas dirigidas. A lo largo de toda la investigación se ha observado que cada autor tiene sus preferencias en cuanto a nombres de pasos, como por ejemplo, el paso viña o paso cruzado y por ello, en el apartado 2.1 del Marco Teórico se han incluido todos sus nombres. También se observa que, en la bibliografía consultada, se encuentra gran variedad de nombres para referirse a la misma actividad física, y esto ha generado varias dudas y ha complicado la investigación. Por ejemplo, en el estudio de García Ferrando & Llopis (2011), se encuentra *tai chi* o *tai-chi*, *gym jazz* o *gym-jazz*; y *aqua aerobic*, en otro libro (Fernández et al., 2004) se escribe aquaeróbic. Pero no sólo nos referimos a este tipo de informalidades; se han detectado distintos nombres para el mismo tipo de clase

colectiva. Por ejemplo, *Cardio Box*, *Aerobox*, *Cardio Combat*, *StyleBox*, *Boxaerobics*, *Kick Boxing Training* son diferentes formas de nombrar la misma actividad física; *Cardio Sac Box*, es una manera diferente de llamar al *BodyCombat* sin usar el nombre dado por la empresa *Les Mills*. El caso de la marca registrada *Zumba* es claro, ya que además de su titulación certificada, obliga a sus instructores a pagar una cuota mensual para poder ejercer su labor y penaliza a los centros deportivos que impartan este tipo de clases sin que el instructor cumpla estas condiciones, por lo que varios centros se han visto obligados a cambiar el nombre de dicha actividad. Todo ello provoca que el número de tipos de clases colectivas existentes parezca mucho mayor del real, haciendo muy ardua la tarea de realizar una clasificación taxonómica adecuada de éstos.

Uno de los principales motivos que causa esta falta de uniformidad es el constante cambio que se produce en los tipos de sesiones dirigidas, que ha sido un punto clave a la hora de elegir la clase colectiva sobre la que crear el software. El aeróbic es la base, el resto de tendencias surgidas *a posteriori* asientan sus bases sobre las de éste.

- Como ya se ha mencionado a lo largo de la investigación, hay que señalar las dificultades encontradas a la hora de administrar los cuestionarios creados y validados en esta tesis. En ambos instrumentos, CFTICC y CUPEA, se pretendió reunir a varios instructores para completar los cuestionarios, si bien esta idea no pudo llevarse a cabo por la dificultad de reunir a distintos instructores con diferentes horarios y con distintos lugares de trabajo y residencia. Por ello tuvimos que trasladarnos, en la mayoría de los casos, de centro deportivo en centro deportivo, reclutando a cada monitor de forma individual y, en casi todas las ocasiones, volver otro día si en ese momento no se podía completar la encuesta. Algunos de los cuestionarios del instrumento CFTICC sí pudieron ser completados por instructores residentes fuera de la Comunidad de Madrid, no siendo así en el instrumento CUPEA, por considerar imprescindible, en este último caso, nuestra presencia, dadas las probables dudas y dificultades que podían surgir en el manejo de un programa informático

inédito.

Se hicieron muchos esfuerzos para reclutar grupos de instructores con el objeto de conseguir una mayor participación. Como se expuso en la metodología, se realizaron invitaciones formales en formato papel y electrónico que se entregaron a instructores de clases colectivas en la finalización de diferentes *Masterclass* a las que acudimos, y, en el intento de hacer llegar la invitación a un mayor número de instructores, éstas fueron compartidas y enviadas a través de redes sociales, como *Facebook* e *Instagram*. Pero esto tampoco nos funcionó y dicha traba nos obligó a solucionarlo accediendo a cada instructor de forma individual y, por tanto, realizando la prueba del software y la posterior administración del cuestionario también de manera individual, con el tiempo que todo ello conlleva. Este es el motivo principal del hecho de no haber podido recabar un mayor número de instructores en el caso del cuestionario CUPEA, como sí se logró en el caso de CFTICC.

- Debemos también remarcar que el programa informático *Easy_Aerobics* no es un software que esté preparado para su venta, sino que ha sido programado con nuestros medios y conocimientos, para la tesis doctoral. La dificultad de aprender un lenguaje de programación como Delphi y aplicarlo a los objetivos concretos de esta tesis, supuso un reto añadido al ya de por sí extenso proceso de elaboración. Se entiende que si el fin fuera el comercial, se realizarían los siguientes cambios:
 - El software debería ser programado por un experto con un lenguaje de programación más actual y más dinámico, el cual confiriera al programa un aspecto mucho más vistoso y profesional, con aplicaciones para distintos soportes, no solo para PC como es el caso.
 - En los vídeos no aparecería la autora, sino que se realizarían animaciones en 3D (con *Poser*, *Blender* u otro software de animación) o grabaciones profesionales con varios instructores expertos que posean una técnica impecable. Por supuesto, se eliminarían las interrupciones entre los pasos de la coreografía y se añadiría música.

7. APLICACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Proponemos las siguientes futuras líneas de investigación:

- Conocidas las limitaciones del Marco Teórico, de las que hemos hablado en el apartado anterior, la primera y más relevante línea de investigación que nos proponemos a futuro es la creación de un corpus teórico profundo y metodológicamente bien construido sobre las clases colectivas en general, y el aeróbic en particular, que constituya una base sólida para futuras investigaciones en este ámbito. Este corpus incluiría la estandarización de los nombres de las modalidades de las distintas actividades físicas dirigidas, como las ya mencionadas en el apartado de Limitaciones, estableciendo unos patrones claros como el uso de material, la tipología del alumnado o la estructura de la sesión, entre otros.

Al mismo tiempo, vemos la necesidad de aumentar el número de estudios científicos acerca de clases colectivas que apoyen dicha actividad física que tanta gente practica en el mundo, investigando con el objeto de asentar unas bases teóricas probadas e irrefutables, que deriven en un aumento de practicantes de actividad física a nivel mundial. Entre dichos estudios científicos, se propone realizar investigaciones con el objeto de saber cuáles son las clases colectivas con mayor afluencia, hacer una comparativa entre los beneficios y los perjuicios que aporta cada una de ellas, qué adaptaciones deben realizarse en cada modalidad dependiendo de la tipología del alumnado de la sesión, entre otros. Los practicantes habituales de estas clases deben tener dicha información, basada en estudios e investigaciones solventes, no en revistas o blogs sin ningún tipo de base, que enfatizan solo en la mejora del aspecto físico y no consideran importante el hecho de introducir deporte en nuestras vidas.

- Fomentar el cambio de hábitos relacionados con la preparación de las sesiones coreografiadas y favorecer las actitudes de los instructores hacia la utilización de nuevas tecnologías en su labor profesional. Dado que vivimos en un mundo multimedia e interactivo, donde los códigos visuales van adquiriendo cada vez más importancia, se propone una versión más avanzada del programa informático que podría hacer que el instructor no impartiera directamente la clase, sino que la coreografía se proyectara en

una pantalla y éste dedicara su labor a la corrección postural y a dar indicaciones personalizadas, una tarea más pedagógica e instructiva para el usuario. Esta idea se acerca al concepto de *fitness* y, sobre todo, de *wellness* que tanta relevancia está adquiriendo en los centros deportivos, y también en el ámbito de la investigación, en los últimos años.

Con el objeto de mejorar esta nueva forma de impartir las clases, el software *Easy_Aerobics* debería incluir sesiones de calentamiento y de vuelta a la calma, que son las partes de la clase que preceden y siguen a una coreografía, con el fin de que esta herramienta informática ofrezca sesiones completas y con una adecuada progresión. Además, añadir en los vídeos de pasos comunicación verbal (lenguaje entusiasta que motive al alumno) y visual (añadiendo gestos o movimientos corporales como brazos e indicaciones), para transmitir referencias al alumno con el objeto de facilitar su entrenamiento, mejoraría la calidad de las sesiones.

Si el fin de este software fuera este último aquí planteado, también deberíamos mejorar la estética general de la aplicación y la calidad de sus vídeos con el objeto de crear una herramienta informática mucho más comercial. La herramienta más parecida a *Easy_Aerobics* es el aeróbic digital que utilizan en muchos centros deportivos, pero son sesiones coreografiadas grabadas; *Easy_Aerobics* ofrece la oportunidad de crear una coreografía *in situ*, con las características que el instructor considere introducir, según el momento y el tipo de alumnado.

Esta investigación pretende despertar actitudes positivas y sensibilizar a los instructores sobre los beneficios que el uso de programas informáticos como *Easy_Aerobics* puede conllevar en su desempeño cotidiano. El software *Easy_Aerobics* no pretende ser una alternativa al instructor sino un medio de ayuda en su labor cotidiana de planificación y organización de sus sesiones coreografiadas, que sustituya o complemente los medios utilizados hasta este momento.

- Adecuar la aplicación a distintos dispositivos electrónicos. Actualmente *Easy_Aerobics* solo funciona para PC, por lo que deberíamos adaptar su software a ordenadores Mac. Un paso más allá para nuestro software sería el de realizar su portabilidad a otros tipos de dispositivos portátiles, como móviles o *tablets*, tanto para sistemas operativos *Android* como *iOS*. Para ello habría que diseñar una nueva interfaz, del mismo modo que habría que remodelar su diseño con técnicas más avanzadas como imágenes en 3D o un diseño más dinámico.
- Adaptar *Easy_Aerobics* a otras modalidades de clases colectivas cuya base es el aeróbic, dada la considerable disminución de la práctica de éste en los últimos años, en favor de otro tipo de clases dirigidas con características similares. La idea es que *Easy_Aerobics* se adapte o sirva de base para futuros programas informáticos aplicables a otras modalidades como *step*, *zumba* o aquaeróbic, entre otras.

Entre estas nuevas tendencias, la más relevante en la actualidad, por la popularidad que ha alcanzado en los últimos años, siendo el tipo de clase colectiva con más seguidores, es *Zumba*. La adaptación del software *Easy_Aerobics* a esta modalidad sería realmente sencilla. Los pasos utilizados en las sesiones de *Zumba* son ejercicios específicos de aeróbic combinados con diferentes ritmos latinos como salsa, merengue, reguetón u otros, por lo que, primeramente tendríamos que hacer un estudio de todos estos pasos latinos para introducirlos y crear una completa base de datos que complemente la actual. Muchos de estos pasos añadidos ya están en la base de datos, pero deberían ser ejecutados con mayor movimiento de cadera, es decir, añadiéndoles el ritmo latino. Las uniones entre pasos en la disciplina de *Zumba* son menos estrictas que las realizadas en una sesión de aeróbic, y esto facilitaría la “Generación Aleatoria” de coreografías que ofrece el software, a la que habría que quitarle las condiciones específicas referentes a dichas uniones. Señalemos, sobre todo, la prohibición del uso del *tap* en aeróbic, norma no impuesta en *Zumba*, que hizo que se complicara mucho la programación de nuestro software al tener que estudiar y categorizar todos los pasos en positivos (los que no cambian de pierna),

negativos (los que cambian de pierna) y neutros (no requieren de ninguna pierna en concreto), para construir estructuras positivas de 32 tiempos y evitar la aparición de *taps* (véase en el apartado 2.1).

La adaptación a la disciplina *step* sería la más sencilla de realizar, por su parecido con el aeróbic. Tan sólo tendríamos que hacer un estudio exhaustivo de todos sus pasos y grabarlos con el fin de crear una base de datos de *step*, por supuesto, eliminando la base de datos de aeróbic. Las uniones entre pasos de esta disciplina cumplen las mismas normas que en aeróbic.

Se podrían realizar adaptaciones del software, sugeridas por los usuarios del mismo, para modalidades como: *Hip Hop*, *Funky*, Aeróbic Latino, *Aerodance*, *Gym Jazz*, *Cardio Box*, *Aquaeróbic* o *Tae bo*, entre otros.

Como se puede observar, la dificultad depende de la modalidad escogida, si bien se ha elegido realizar la programación de mayor dificultad y más general, la del aeróbic, por lo que adaptar el software a otras tendencias resultaría relativamente sencillo.

- Incorporar software a otros tipos de clases dirigidas, como sesiones con material (*bosu*, mancuernas, colchonetas, bandas elásticas, *fitball*, etc.). En este tipo de sesiones se realizan repeticiones de ejercicios al ritmo de la música. Cada movimiento suele durar cuatro, ocho o 16 *beats* por minuto, por lo que se grabaría el mayor número de vídeos de pasos en esos tiempos. Para ello, asistiría al mayor número posible de sesiones y pediría apoyo a un número elevado de instructores con el objeto de abarcar el máximo número de movimientos a ejecutar con cada material que, de entrada, podrían ser infinitos. Entre estas clases también podemos incluir otros tipos de sesiones, como *Interval Training* o *Circuit Aerobic*, que son formas de trabajo por intervalos o circuitos, consistentes en alternar periodos cortos de esfuerzo intenso con otros de descanso. En estos circuitos o intervalos se puede incluir material, por ejemplo, para sentadillas o bíceps se puede utilizar una barra, para saltos una comba, etc.

- Investigar sobre la creación de un software informático similar para otros deportes, como gimnasia rítmica, patinaje artístico, natación sincronizada, etc. Por ejemplo, en el caso concreto de la natación sincronizada, que es una disciplina que combina natación, gimnasia y danza al ritmo de la música, se podrían grabar todos sus movimientos dentro del agua para luego unir unos con otros y ver el resultado de la mezcla, siendo muy cómodo no tener que meterse en la piscina para comprobar los enlaces entre pasos. Para patinaje artístico, tanto sobre hielo como sobre ruedas, la idea es similar, si bien habría de distinguir entre patinaje individual o de parejas. Resultaría más laborioso en gimnasia rítmica debido a que combina *ballet*, gimnasia y danza con el uso de diversos aparatos, la cuerda, el aro, la pelota, las mazas y la cinta.
- Ampliar la población a la que va dirigida el programa informático. En principio, esta aplicación solo puede ser utilizada por instructores de clases colectivas en centros deportivos. La idea es que usuarios normales, sin ningún tipo de preparación y/o titulación, puedan usar *Easy_Aerobics* para la preparación de sus entrenamientos. Por supuesto, la primera tarea sería la adaptación de esta herramienta a distintos dispositivos electrónicos para estar al alcance de todos los usuarios. Sería interesante la creación de un juego parecido al estilo de los que existen actualmente, como la *Wii*, pero que detectara y corrigiera los movimientos de los usuarios; empezarían por un nivel básico que el propio software iría aumentando a medida que el usuario fuera mejorando en sus actuaciones. Para todo ello, sería imprescindible la realización de las mejoras antes mencionadas, tanto de la aplicación como de los vídeos, y una adaptación del software, eliminando pasos complicados que pudieran ser mal ejecutados o modificando el lenguaje específico de los instructores, entre otros.
- Ampliar las aplicaciones del software de manera que ofrezca al usuario una serie de ejercicios para fortalecer un músculo o mejorar, por ejemplo, la dolencia de un hombro. Para ello, se requeriría la participación de fisioterapeutas, médicos y expertos en ciencias del deporte.

- Crear un software de formación para instructores de clases colectivas, que formara parte de los temarios impartidos en las titulaciones oficiales actuales. Esta aplicación despertaría en ellos una motivación y una predisposición que facilitaría el proceso de enseñanza-aprendizaje en la creación de coreografías, ya que este tipo de herramientas se suelen caracterizar por ser altamente interactivas y por el empleo de diversos recursos multimedia. Para ello, sería necesario reestructurar la aplicación en unidades didácticas, empezando las explicaciones por las distintas partes que componen una coreografía, para ahondar en la parte coreográfica con la exposición de los pasos básicos y de sus posibles variaciones. Sería de gran utilidad que, en la creación de coreografías, se les explicaran los errores que tuvieran sus elecciones de pasos, y/o se les felicitara si su combinación de pasos resultara correcta. Por supuesto, en principio sólo abarcaría la parte relativa a coreografías, obviando el temario de Anatomía, Fisiología, tratamiento y prevención de las lesiones más comunes, nociones de primeros auxilios, atuendo y calzado adecuados, etc. Esta idea podría ampliarse a otros tipos de clases colectivas teniendo en cuenta las especificaciones concretas de cada modalidad.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ Aiken, L. R. (1980). Content Validity and Reliability of Single Items or Questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 40 (4), 955-959.
- ✓ Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45 (1), 131-142.
- ✓ Aiken, L. R. (2003). *Test psicológicos y evaluación*. Naucalpan de Juárez: Pearson Educación.
- ✓ Albaladejo, L. (1996). *Aeróbic para todos*. Madrid: Gymnos, Editorial Deportiva, S.L.
- ✓ Alves, S. C., da Costa, V. A., Castañer, M., Fernández, J. J., & Anguera, M. T. (2013). La conducta de los instructores de *Fitness*: triangulación entre la percepción de los practicantes, auto-percepción de los instructores y conducta observada. *Revista de Psicología del Deporte*, 22 (2), 321-329.
- ✓ Aparicio, D. G. (2014). Las nuevas tecnologías se alían con los deportistas: 'gadgets' para corredores, ciclistas.... Recuperado de: <http://m.20minutos.es/noticia/2000274/0/nuevas-tecnologias/deportistas/gadgets/>
- ✓ Arévalo, M. (2007). La tecnología al servicio de la actividad física y el deporte. *Tándem. Didáctica de la educación física*, 25, 6-12.
- ✓ Arévalo, D. A., Palacios, S. A., & González, L. (2010). Conocimientos básicos sobre ejercicio saludable de los usuarios de clases grupales de actividad física en los principales gimnasios y centros de acondicionamiento físico de Pereira. Recuperado de: <http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/1379/1/796077A683.pdf>
- ✓ Armengol, J. C. (2008). El tecnodeporte del futuro. Recuperado de: http://www.elperiodicodearagon.com/noticias/deportes/tecnodeporte-futuro_403248.html
- ✓ Arruza, J. A., Arribas, S., Gil, L., Irazusta, S., Romero, S., & Cecchini, J. A. (2008). Repercusiones de la duración de la Actividad Físico-Deportiva sobre el bienestar psicológico. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 8 (30), 171-183.

- ✓ Atxondo, S., Casanovas, J., & Guersenzvaig, A. (2002). Proyecto Intranet La Caixa 2002. Vigo: Sesión de apertura del congreso Interacción 2003.
- ✓ Ba, S., & Wang, L. (2013). Digital health communities: The effect of their motivation mechanisms. *Decision Support Systems*, 55, 941-947.
- ✓ Babenas, C. (2008). *Kick Boxing: Recursos y elementos prácticos*. Buenos Aires: Kier.
- ✓ Baca, A. (2006). Computer Science in Sport: An overview of history, present fields and future applications (Part I). *International Journal of Computer Science in Sport*, 4(1), 25-35.
- ✓ Baena, M. J., García, J., Bernal, A., & Lara, A. (2013). Influencia del valor percibido en la fidelidad de los clientes de actividades virtuales frente a las actividades con técnico en centros de *fitness*. *Kronos*, 12 (1), 65-73.
- ✓ Bajic, D., & Lyons, K. (2011). *Leveraging social media to gather user feedback for software development*. Waikiki, Honolulu (USA): Proceedings of the 2nd International Workshop on Web 2.0 for Software Engineering, 1-6.
- ✓ Balluerka, N., Gorostiaga, A., Alonso-Arbiol, I., & Aramburu, M. (2007). La adaptación de instrumentos de medida de unas culturas a otras: una perspectiva práctica. *Psicothema*, 1(19), 124-133.
- ✓ Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. A. (2008). The System Usability Scale (SUS): An Empirical Evaluation. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 24(6), 574-594.
- ✓ Barbour, R. (2013). *Los grupos de discusión en investigación cualitativa*. Madrid: Ediciones Morata, S. L.
- ✓ Barnum, C. M. (2011). *Usability Testing Essentials: Ready, Set...Test!*. Burlington (USA): Elsevier.
- ✓ Barriopedro, M. I., Eraña, I., & Mallol, Ll. (2001). Relación de la actividad física con la depresión y satisfacción con la vida en la tercera edad. *Revista de Psicología del Deporte*, 10(2), 239-246.
- ✓ Bartholomew, J. B., & Miller, B. M. (2002). Affective Responses to an Aerobic Dance

Class: The Impact of Perceived Performance. *Physical Education, Recreation and Dance*, 73(3), 301-309.

- ✓ Bartlewski, P., Van-Raalte, J. L., & Brewer, B. W. (1996). Effects of aerobic exercise on the social physique anxiety and body esteem of female college students. *Women in Sport and Physical Activity Journal*, 5 (2), 49-62.
- ✓ Baumgartner, T. A. (2000). Estimating the stability reliability of a store. *Measurement in Physical Education and exercise Science*, 4(3), 175-178.
- ✓ Benedict, C. (2014). Aerobic Exercise. Recuperado de: https://books.google.es/books?id=rUYqAwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- ✓ Bice, M. R., Ball, J., Adkins, M. M., & Ramsey, A. (2016). Health Technology Ownership and Use: Implications for Adult Physical Activity. *Journal of Sport and Health Research*, 8(1), 13-22.
- ✓ Biddle, S. J. H. (2000). *Emotion, mood and physical activity*. NewYork: Routledge.
- ✓ Biddle, S., Gorely, T., Marshall, S., Murdey, I., & Cameron, N. (2004). Physical activity and sedentary behaviours in youth: Issues and controversies. *The Journal for the Royal Society for the Promotion of Health*, 124, 29-33.
- ✓ Blair, S.N., La Monte, M., & Nichaman, Z. (2004). The evolution of physical activity recommendations: how much is enough? *American Journal of Clinical Nutrition*, 79, 913-920.
- ✓ Blair, S. N., & Morris, J. N. (2009). Healthy Hearts and the universal benefits of being physically active: physical activity and health. *Annals of epidemiology*, 19 (4), 253-256.
- ✓ Blanks, B. (1999). *The Tae-Bo way*. New York (USA): Bantam.
- ✓ Boned, C. J., Felipe, J. L., Barranco, D., Grimaldi-Puyana, M., & Crovetto, M. (2013). Perfil profesional de los trabajadores de los centros de *fitness* en España. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Recuperado de: <http://cdeporte.rediris.es/revista/inpress/artperfil560.pdf>
- ✓ Boutcher, S. H., & Trenske, M. (1990). The effects of sensory deprivation and music on

- perceived exertion and affect during exercise. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 12, 167-176.
- ✓ Brick, L. (2002). *Programa Fitness Aeróbic*. Barcelona: Editorial Hispano Europea, S.A.
 - ✓ Buchholz, S., Ingram, D., Wilburn, J., & Pelt, P. (2013). Using photos to develop text messages to promote walking. *Journal of Nursing Scholarship*, 45(4), 380-387.
 - ✓ Bulger, S. M., & Housner, L. D. (2007). Modified delphi investigation of exercise science in physical education teacher education. *Journal of Teaching in Physical Education*, 26(1), 57-80.
 - ✓ Buendía, L. (1994). *Técnicas e instrumentos de recogida de datos*. Sevilla: Alfar.
 - ✓ Burgos, R. (2006). *Metodología de investigación y escritura científica en clínica*. Granada: Escuela Andaluza de Salud Pública.
 - ✓ Burillo, P., Gude, R., Gallardo, L., & García, M. (2008). ATHLETGEST: Portal para la gestión integral de instalaciones deportivas fruto de la investigación. *Deporte y Gestión de Madrid*, 4(20), 30-33.
 - ✓ Cabero, J. (2009). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid: McGraw-Hill España.
 - ✓ Cabrera, R. M. (2010). Aeróbic en el ámbito escolar: Consideraciones generales. *Innovación y Experiencias Educativas*, 31.
 - ✓ Calabuig, F., Quintanilla, I., & Mundina, J. J. (2008). La calidad percibida de los servicios deportivos: Diferencias según instalación, género, edad y tipo de usuario en servicios náuticos. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 4(10), 25-43.
 - ✓ Calero, C., Piattini, M. G., & Moraga, M. A. (2010). *Calidad del producto y proceso software*. Madrid: RA-MA.
 - ✓ Campderrich, B. (2003). *Ingeniería del software*. Barcelona: UOC.
 - ✓ Cantón, E. (2001). Deporte, salud, bienestar y calidad de vida. *Cuadernillos de Psicología del Deporte*, 1(1).
 - ✓ Cantú, M. (2003). *Programmare in Delphi 7*. Milán (Italia): Apogeo.
 - ✓ Card, S. K., Moran, T. P., & Newell, A. (1983). *The psychology of human-computer*

interaction. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.

- ✓ Carrasco, J. B., & Calderero, J. F. (2000). *Aprendo a investigar en Educación*. Madrid: RIALP.
- ✓ Carretero-Dios, H., & Pérez, C. (2005). Normas para el desarrollo y revisión de estudios instrumentales. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 5(3), 521-551.
- ✓ Castellano, J., & Casamichana, D. (2014). Deporte con dispositivos de posicionamiento global (GPS): Aplicaciones y limitaciones. *Revista de Psicología del Deporte*, 23 (2), 355-364.
- ✓ Cerrada, J. A., Collado, M. E., Gómez, S. R., & Estivariz, J. F. (2003). *Introducción a la ingeniería del software*. Madrid: Editorial centro de estudios Ramón Areces, S.A.
- ✓ Chulvi, I. (2012). Fundamentos biomecánicos de los dispositivos para el entrenamiento de fuerza: una revisión. *Scientia*, 16(1), 26-39.
- ✓ CIDAT - Centro de Investigación y Desarrollo de Aplicaciones Tiflotécnicas de la ONCE (2013). Accesibilidad en Internet. Guía práctica de revisión y verificación del diseño y la accesibilidad de sitios web. Recuperado de: <ftp://ftp.once.es/pub/utt/bibliotecnia/Accesibilidad/webs/AccesibilidadWeb2013.pdf>
- ✓ CMD Sport (2016). Telecinco lanza *Latin Fit*, su apuesta por las clases virtuales. Recuperado de: <http://www.cmdsport.com/fitness/actualidad-fitness/telecinco-lanza-latin-fit-su-apuesta-por-las-clases-virtuales/>
- ✓ Colado, J. C. (2004). *Acondicionamiento físico en el medio acuático*. Barcelona: Paidotribo.
- ✓ Colcombe, S. J., Erickson, K. I., Scalf, P. E., Kim, J. S., Prakash, R., McAuley, E., Elavsky, S., Marquez, D. X., Hu, L., & Kramer, A. F. (2006). Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 61(11), 1166-1170.
- ✓ Collado, S. (2005). Plataformas dinamométricas. Aplicaciones. *Biociencias. Revista de la facultad de Ciencias de la Salud*, 3.
- ✓ Copeland, B. L., & Franks, B. D. (1991). Effects of types and intensities of background music on treadmill endurance. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 15,

100-103.

- ✓ Corbetta, P. (2007). Metodologías y técnicas de investigación social. Madrid: McGrawHill.
- ✓ Cotton, R. T., & Goldstein, R. L. (1993). *Aerobics instructor manual: the resource for fitness professionals*. San Diego, California: American Council on Exercise.
- ✓ Coyne, C. (2008). Video “Games” in the Clinic: PTs Report Early Results. *PT Magazine*, 23-28.
- ✓ Crespo, B. (2013). La mercantilización de la gimnasia: Una genealogía del *Fitness*. Recuperado de: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.3221/ev.3221.pdf
- ✓ Creus, A. (2005). *Fiabilidad y seguridad*. Barcelona: Marcombo.
- ✓ Cruz, C., Olivares, S., & González, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Grupo Editorial Patria.
- ✓ CSD (Consejo Superior de Deportes, 2000). *El deporte Español ante el siglo XXI*. Madrid: CSD-MEC.
- ✓ Cuello, J., & Vittone, J. (2013). Diseñando aplicaciones para móviles. Recuperado de: http://www.catedranaranja.com.ar/taller4/notas_T4/Disenando_apps_para_moviles_CA_P.5.pdf
- ✓ Daley, A. J., Bassi, S., Haththotuwa, H. R., Hussain, T., Kathan, M., & Rishi, S. (2008). Doctor, how much physical activity should I be doing?: how knowledgeable are general practitioners about the UK Chief Medical Officer’s (2004) recommendations for active living to achieve health benefits? *Public health*, 122(6), 588-590.
- ✓ Devís, J. (2000). *Actividad física, deporte y salud*. Barcelona: INDE.
- ✓ de Andrés (2012). Uso de tecnologías abiertas (Processing) en el desarrollo de interfaces avanzadas de visualización y acceso de datos. Recuperado de: http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/11761/6/fde_andresTFM0112memoria.pdf
- ✓ Díaz, Y. (2007). Nivel de conocimiento que poseen los instructores del área de trabajo

cardiovascular en los gimnasios del municipio Llibertador del estado Mérida. Trabajo de fin de grado. Universidad de los Andes.

- ✓ Diéguez, J. (1997). *Aeróbic en salas de fitness: Manual teórico-práctico*. Barcelona: INDE Publicaciones, 101-120.
- ✓ Diéguez, J. (2000). *Aeróbic*. Barcelona: INDE Publicaciones.
- ✓ Diéguez, J. (2006). *Entrenamiento funcional en programas de fitness*. Barcelona: INDE Publicaciones.
- ✓ Dorado, A. (2007). Análisis de la satisfacción de los usuarios del servicio deportivo municipal. Revista de Educación Física INDEref. Recuperado de: <http://www.inderef.com/content/view/35/113>
- ✓ Dunn, J. G., Bouffard, M., & Rogers, W. T. (1999). Assessing Item Content-Relevance in Sport Psychology Scale-Construction Research: Issues and Recommendations. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 3(1), 15-36.
- ✓ Durrett, A. (2009). All about Australia. *IDEA Fitness Journal*, 88.
- ✓ D'Abundo, M. L. (2009). Issues of health, appearance and physical activity in aerobic classes for women. *Sport, Education and Society*, 14(3), 301-319.
- ✓ Edison, J., Villada, J., & Trujillo, J. (2013). Exergames: una herramienta tecnológica para la actividad física. *Revista Médica de Risaralda*, 19(2), 126-130.
- ✓ Eime, R. M., Young, J. A., Harvey, J. T., Charity, M. J., & Payne, W. R. (2013). A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for children and adolescents: informing development of a conceptual model of health through sport. Recuperado de: <http://www.ijbnpa.org/content/10/1/98>
- ✓ Erik (1998). Questionnaire based usability testing. Brussels: Conference Proceeding European Software Quality week.
- ✓ FEDA (Federación Española de Aeróbic, 1997). *Curso para monitores de aeróbic*. Guipúzcoa: Gráficas Alte.
- ✓ Fernández, I., López, B., & Moral S. (2004). *Manual de Aeróbic y Step*. Barcelona: Paidotribo.

- ✓ Fern, A. K. (2009). Benefits of physical activity in older adults. Programming modifications to enhance the exercise experience. *ACSM Health and Fitness Journal*, 13(5), 12-16.
- ✓ Ferreras (2008). Aplicación de la usabilidad al proceso de desarrollo de páginas Web. Tesis de Master. Universidad Politécnica de Madrid.
- ✓ Ficapal, W. (2013). Gimnasios 2.0 para hacer deporte con la ayuda de la tecnología. Recuperado de: <http://www.lavanguardia.com/tecnologia/innovacion/20131025/54391661316/duet-fit-gimnasio-deporte-calses-virtuales.html>
- ✓ Fontrodona, M. (2016). Las grandes cadenas dudan que las clases virtuales sean el futuro. Recuperado de: <http://www.cmdsport.com/esencial/cmd-fitnessgym/las-grandes-cadenas-dudan-que-las-clases-virtuales-sean-el-futuro/>
- ✓ Fraile, A., & De Diego, R. (2006). Motivaciones de los escolares europeos para la práctica del deporte escolar. Un estudio realizado en España, Italia, Francia y Portugal. *Revista Internacional de Sociología*, 64 (44), 85-109.
- ✓ Gallardo, L., Peñas, L. E., & Rodríguez, S. (2016). La tecnología en los centros deportivos 2016. Recuperado de: <http://www.optimizacioncostes.es/wp-content/uploads/2014/01/La-tecnolog%C3%ADa-en-los-Centros-Deportivos-2016-FVAS-Matrix.pdf>
- ✓ García, A., Sainz, A., Olmedo, M., & Marchal, M. (2002). El Grupo de Discusión, otra técnica a usar por la enfermera. Recuperado de: http://www.index-f.com/index-enfermeria/38revista/38_articulo_27-29.php
- ✓ Gallardo-Guerrero, L. (2007). *Censo Nacional de Instalaciones Deportivas-2005*. Madrid: Consejo Superior de Deportes, MEC.
- ✓ Gallardo-Guerrero, L., García-Tascón, M., & Burillo-Naranjo, P. (2008). New sports management software: A needs analysis by a panel of Spanish experts. *International Journal of Information Management*, 28, 235-245.

- ✓ Gallardo, J., & Campos, A. (2011). Situación profesional de los recursos humanos de la actividad física y el deporte en el municipio de Coslada. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 11 (43), 440-454.
- ✓ García, F., & Moscoso, P. (2007). El sistema de ayuda al usuario de un catálogo en línea de acceso público: delimitación teórica y propuesta práctica. *Documentación de las Ciencias de la Información*, 187 (30), 187-199.
- ✓ García, F. J., & Pardo, C. (1998). Introducción al análisis y diseño Orientado a Objetos. *RPP: Revista Profesional para Programadores*, 37, 64-70.
- ✓ García Ferrando, M., & Llopis, R. (2011). Encuesta sobre los hábitos deportivos en España 2010. Ideal democrático y bienestar personal. Recuperado de: <http://www.csd.gob.es/csd/estaticos/dep-soc/encuesta-habitos-deportivos2010.pdf>
- ✓ Garrido, M. E., Romero, S., Ortega, E., & Zagalaz, M. L. (2010). Designing a questionnaire on parents for children in sport. *Journal of Sport and Health Research*, 3(2), 153-164.
- ✓ Garrido, M. E., Zagalaz, M. L., Torres, G., & Romero, S. (2010). Diseño y validación de un cuestionario para técnicos deportivos acerca de su opinión sobre las actitudes de padres y madres en el deporte (CTPMD). *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 10(2), 7-21.
- ✓ Garrote, N. (1993). *La educación física en primaria - 6/12 años*. Barcelona: Paidotribo.
- ✓ González, J. M. (2003). *Actividad física, deporte y vida*. Lasarte-Oria-Guipúzcoa: Fundación OREKI.
- ✓ González, A. D., Acosta, Y., & Moyares, Y. (2010). Propuesta de un manual de usabilidad y accesibilidad para el desarrollo de personalizaciones de la plataforma de teleformación moodle. Recuperado de: <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/425>
- ✓ González, M. P., Pascual, A., & Lorés, J. (2006). Evaluación Heurística. Recuperado de: <http://interaccion2011.m.aipo.es/libro/pdf/15-Evaluacion-Heuristica.pdf>
- ✓ Graf, D., Pratt, L., Hester, C., & Short, k. (2009). Playing active video games increases energy expenditure in children. *Pediatrics*, 124(2), 534-540.

- ✓ Granados, R. L. (2014). *Desarrollo de aplicaciones web en el entorno servidor*. Antequera (Málaga): IC Editorial.
- ✓ Granollers, T. (2016). MPIu+a. Modelo de Proceso de la Ingeniería de la usabilidad y de la accesibilidad. Características y Fases de MPIu+a. Recuperado de: <http://www.grihotools.udl.cat/mpiua>
- ✓ Granollers, T. (2004). MPIu+a. Una metodología que integra la ingeniería del software, la interacción persona-ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares. Tesis Doctoral. Universitat de Lleida.
- ✓ Granollers, T., Lorés, J., & Cañas, J. J. (2005). *Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario*. Barcelona: Editorial UOC.
- ✓ Granollers, A., Perdrix, A., & Lorés, J. (2004). *Incorporación de Usuarios en la Evaluación de la Usabilidad por Recorrido Cognitivo*. Lleida: Proceedings de Interacción, 291-295.
- ✓ Grupo2itf (2013). La tecnología aplicada al fútbol. Recuperado de: <http://grupo2itf.blogspot.com/2013/03/medicina-deportiva.html>
- ✓ Guevara, E., Sumano, M. A., & Cortés, M. K. (2001). Guías para la evaluación de usabilidad durante el desarrollo del software. Recuperado de: http://www.uv.mx/mis/files/2012/11/ElizabethGuevaraRoa_CIIM2010.pdf
- ✓ Gutiérrez, S. (1995). *Valores sociales y deporte*. Madrid: Editorial Gymnos.
- ✓ Haskell, W., Lee, I. M., Pate, R., Powell, K., Blair, S. N., Franklin, B., Macera, C., Heath, G., Thompson, P., & Bauman, A. (2007). Physical Activity and Public Health: Update Recommendation for Adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*, 1423-1434.
- ✓ Heinemann, K. (2003). Introducción a la metodología de la investigación empírica en las ciencias del deporte. Barcelona: Paidotribo.
- ✓ Hide, C. L. (2002). *Fitness instructor training guide*. USA: Kendall/Hunt Publishing Company.
- ✓ Hübscher, M., Zech, A., Pfeifer, K., Hänsel, F., Vogt, L., & Banzer, W. (2010).

Neuromuscular Training for Sports Injury Prevention: A Systematic Review. *Medicine and Science in sports and exercise*, 42(3), 413-421.

- ✓ Isidro, F. (2007). *Manual del entrenador personal. Del fitness al wellness*. Barcelona: Paidotribo.
- ✓ ISO (2003). *Ergonomics of human-system interaction–guidance on accessibility for human-computer interfaces*. Geneva (Switzerland): International Standards Organisation.
- ✓ Jiménez, L., Yépez, J., & Vázquez, A. (2014). El usuario como factor de éxito en el diseño de un geoportal, GeoFocus. Recuperado de: http://geofocus.rediris.es/2014/Articulo10_2014.pdf
- ✓ Jiménez, M. G., Martínez, P., Miró, E., & Sánchez, A. I. (2008). Bienestar psicológico y hábitos saludables: ¿están asociados a la práctica de ejercicio físico? *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 8(1), 185-202.
- ✓ Juan-Llamas, C. (2015a). Diseño y validación de un cuestionario sobre la forma de trabajo de los instructores de clases colectivas (CFTICC). *Revista Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 27, 19-23.
- ✓ Juan-Llamas, C. (2015b). Professional profile of the group classes instructors in Spain. *AGON International Journal of Sport Sciences*, 5(2), 114-125.
- ✓ Juan-Llamas, C. (2013). Determinación de prácticas saludables en programas de coreografías de *fitness* y aeróbic: *dance dance revolution*, *les mills* y *base training*. *Revista Motricidad. European Journal of Human Movement*, 30, 85-102.
- ✓ Juan-Llamas, C., & García-Pastor, T. (2014). Cambios psicofísicos en las mujeres de mediana edad a través del aeróbic. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 404, 59-68.
- ✓ Juan-Llamas, C., & Viuda-Serrano, A. (2013). Learning of sport concepts through math subject in Secondary Education. *Journal of Sport and Health Research*, 5(1), 71-86.
- ✓ Junior, M. P., Lagos, J. A., Riquelme, C. S. D., & López, R. A. L. (2013). Formación académica de los instructores de gimnasios de la ciudad de Chillán. Recuperado de:

<http://pensamientoeducativo.uc.cl/files/journals/2/articles/579/submission/original/579-1519-1-SM.doc>

- ✓ Jürgens, I. (2006). Práctica deportiva y percepción de calidad de vida. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 6 (22), 62-74.
- ✓ Kaiser, J. (2002). Elements of Effective Web Design. Recuperado de: <http://webdesign.about.com/library/weekly/aa091998.htm>
- ✓ Karageorghis, C. I. (2014). Run to the Beat: Sport and music for the masses. *Sport in Society*, 16, 443-447.
- ✓ Karageorghis, C. I., & Terry, P. C. (1997). The Psychophysical Effects of Music in Sport and Exercise: A Review. *J. Sport Behavior*, 20(1), 54-68.
- ✓ Kautiainen, S., Koivusilta, I., Lintonen, T., Virtanen, S. M., & Rimpela, A. (2005). Use of information and communication technology and prevalence of overweight and obesity among adolescents. *International Journal of Obesity*, 50, 142-150.
- ✓ Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2011). *Análisis y diseño de sistemas*. México: Pearson Educación.
- ✓ Lawlor, D. A., & Hopker, S. W. (2001). The effectiveness of exercise as an intervention in the management of depression: Systematic review and metaregression analysis of randomised controlled trials. *British Medical Journal*, 322, 763-767.
- ✓ Lawrence, D. (2009). *The Complete Guide to Exercise to Music*. London: Bloomsbury Publishing Plc.
- ✓ Llopis, R. (2004). *Grupos de discusión*. Madrid: ESIC Editorial.
- ✓ Loland, N. W. (1998). Body image and physical activity: a survey among Norwegian men and women. *International Journal of Sport Psychology*, 29 (4), 339-365.
- ✓ Lomphey, G., & Hernández, S. (2008). La importancia de la calidad en el desarrollo de productos de software. Recuperado de: <http://fit.um.edu.mx/CI3/publicaciones/Technical%20Report%20COMP-O18-2008.pdf>
- ✓ López, M. (2014). Aplicaciones móviles (Apps) en el ámbito del deporte de rendimiento:

Revisión y propuesta de clasificación. Recuperado de: <http://buleria.unileon.es/handle/10612/4163>

- ✓ Lorenzo, M. (2007). Medida de la usabilidad en aplicaciones de escritorio. Un método práctico. Recuperado de: http://www.issi.uned.es/CalidadSoftware/Noticias/PFC_2.pdf
- ✓ Lorés, J. et al. (2002). Introducción a la Interacción Persona-Ordenador. Recuperado de: <http://aipo.es/content/libro-aipo>
- ✓ Luetngen, M., Foster, C., Doberstein, S., Mika, R., & Porcari, J. (2012). Zumba ®: Is the "fitness-party" a good workout? *Journal of Sports Science and Medicine*, 11(2), 357-358.
- ✓ Luna, L. (2004). El diseño de interfaz gráfica de usuario para publicaciones digitales. Recuperado de: http://www.revista.unam.mx/vol.5/num7/art44/ago_art44.pdf
- ✓ Macías, V., & Moya, V. (2002). Género y deporte. "La influencia de variables psicosociales sobre la práctica deportiva de jóvenes ambos sexos". *Revista de Psicología Social*, 17 (2), 129-148.
- ✓ Magris, S. V., Fissore, M. L., & Karpow, N. (2010). Desarrollo informático. El caso Villa María. *EDUVIM*, 16-19.
- ✓ Martín, M. (2000). *Aeróbic y Fitness: fundamentos y principios básicos*. Madrid: Librerías Deportivas Esteban Sanz, S.L.
- ✓ Martzloff, C. (1976). *El ordenador rentable. Metodología Informática*. Barcelona: Ed. Técnicos asociados, S.A.
- ✓ Mazzeo, K. S., & Mangili, L. M. (2012). *Fitness Through Aerobics, Step Training, Walking*. United States of America: Cengage Learning.
- ✓ MECD (2015). Anuario de estadísticas deportivas 2015. Recuperado de: http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/deporte/anuario-deporte/Anuario_de_Estadisticas_Deportivas_2015.pdf
- ✓ MECD (2017). Anuario de Estadísticas Deportivas 2017. Recuperado de <https://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/deporte/anuario-deporte/AED->

2017/Anuario_de_Estadisticas_Deportivas_2017.pdf.

- ✓ Minaríková, D., & Fialová, L. (1997). Influence of body image to establish a lifestyle.
- ✓ *Acta Universitatis Carolinae Kinanthropologica*, 33(1), 51-59.
- ✓ Molich, R., & Nielsen, J. (1990). Improving a human-computer dialogue. *Communications of the ACM*, 33(3), 338-348.
- ✓ Molina, A. (2004). A “Fitness” Revolution? *American Fitness*, 26-27.
- ✓ Moody, A. G. (2015). What are the Benefits of Tae Bo? Recuperado de: <http://www.livestrong.com/article/16440-benefits-tae-bo/>
- ✓ Morante, J. C. (2000). Elaboración y validación de un programa informático interactivo de apoyo al entrenamiento deportivo. Tesis Doctoral. Universidad de León.
- ✓ Morante, J. C., & Villa, J. G. (2001). La formación de técnicos deportivos a través de medios informáticos. Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd42/inform.htm>
- ✓ Morante, J. C., & Villa, J. G. (2002). Valoración Técnico-Táctica y control del entrenamiento a través de programas informáticos. Recuperado de: <http://www.rendimientodeportivo.com/N001/Artic001.htm>
- ✓ Moscoso, D., & Moyano, E. (2009). *Deporte, Salud y Calidad de Vida*. Colección Estudios Sociales, 26. Barcelona: Fundación “La Caixa”.
- ✓ Moscoso, D., & Muñoz, V. (2012). Deporte, Inclusión y diversidad social, Antecedentes. Recuperado de: http://institucional.us.es/revistas/anduli/11/art_1.pdf
- ✓ Namakforoosh, N. (2011). *Metodología de la investigación*. México: Editorial Limusa.
- ✓ Nevil, A. M., Lane, A. M., Kilgour, L. J., Bowes, N., & Whyte, G. P. (2001). Stability of psychometric questionnaires. *Journal of Sports Science*, 19, 273-278.
- ✓ Newman, W. M., & Lamming, M. G. (1995). *Interactive System Design*. Boston (USA): Addison-Wesley.
- ✓ Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Boston (USA): AP Professional.
- ✓ Nielsen, J. (1994a). *Enhancing the explanatory power of usability heuristics*. Boston (USA): Proceeding CHI’94 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factor in Computing Systems, 152-158.

- ✓ Nielsen, J. (1994b). Heuristic evaluation. Recuperado de: <http://www.useit.com/jakob/inspectbook.html>
- ✓ Nielsen, J. (2000). Why you only need to test with 5 users. Recuperado de: <http://www.useit.com/alertbox/20000319.html>
- ✓ Niño, J. (2011). *Sistemas operativos monopuesto*. Madrid: Editex.
- ✓ Núñez, M. R. (2014). *Sistemas informáticos II*. Recuperado de: <http://misiondigital.net/cms/wp-content/uploads/2014/04/Sistemas-Informaticos-II-Guia-de-lectura-2014.pdf>
- ✓ Nuño, J., & Habans, A. (2003). Manual de aeróbic y *step* avanzado. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/220917360/Temario-Aerobic-y-Step-Tecnico-FEDA-Nivel-II-A>
- ✓ Nuño, J., & Habans, A. (2011). Progresiones en aeróbic y *step* desde un punto de vista propio. Recuperado de: <http://life-studio.es/2011/04/progresiones-en-aerobic-y-step-desde-un-punto-de-vista-propio>
- ✓ Nuviala, A., & Casajús, J. A. (2005). Calidad percibida del servicio deportivo en edad escolar desde la perspectiva de los padres. El caso de la provincia de Huelva. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 18.
- ✓ Nuviala, A., Tamayo, J. A., Iranzo, J., & Falcón, D. (2008). Creación, diseño, validación y puesta en práctica de un instrumento de medición de la satisfacción de usuarios de organizaciones que prestan servicios deportivos. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 14(2), 10-16.
- ✓ Olmedilla, A., Ortega, E., & Abenza, L. (2007). Percepción de los futbolistas juveniles e influencia del trabajo psicológico en la relación entre variables psicológicas y lesiones. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 7(2), 75-87.
- ✓ OMS (2010). Organización Mundial de la Salud. Recuperado de: http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789243599977_spa.pdf
- ✓ Ortega, E., Calderón, A., Palao, J. M., & Puigcerver, M. C. (2009). Diseño y validación de contenido de un cuestionario sobre la satisfacción, participación y opinión de mejora

en las clases de educación física en secundaria. *Revista Wanceulen E.F. Digital*, 5.

- ✓ Ortega, E., Jiménez, J. M., & Palao, J. M. (2008). Diseño y validación de un cuestionario para valorar las preferencias y satisfacciones en jóvenes jugadores de baloncesto. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 8(2), 39-58.
- ✓ Palao, J. M., Villarejo, D., & Ortega, E. (2015). Apoyo Científico al Entrenamiento. Un ejemplo de Abordaje Multidisciplinar e Integración de la Tecnología. *Kronos*, 14(1).
- ✓ Papaioannou, A. G., Tsigilis, N., Kosmidou, E., & Milosis, D. (2007). Measuring Perceived Motivational Climate in Physical Education. *Journal of Teaching in Physical Education*, 26, 236-259.
- ✓ Pate R. R., Pratt M., Blair S. N., Haskell W. L., Macera C. A., Bouchard C., Buehncr D., Ettinger W., Heath G. W., King A. C., Kriska A., Leon A. S., Marcus B. H., Morris J., Paffenbarger R. S. Jr., Patrick K., Pollock M., Rippe J. M., Sallis J., & Wilmore J. H. (1995). Physical activity and public health: A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA*, 273, 402-407.
- ✓ Patton, M. Q. (2001). *Qualitative research and evaluation and methods* (3rd ed.). Beverly Hills: Sage.
- ✓ Penfield, R. D., & Giacobbi, P. R. (2004). Applying a Score Confidence Interval to Aiken's Item Content-Relevance Index. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 8(4), 213-225.
- ✓ Pereira, A., Pérez, I., & Pedré, D. (2012). La informática y las comunicaciones en el deporte: una revisión bibliográfica. Recuperado de: <http://monografias.umcc.cu/monos/2012/Facultad%20de%20Cultura%20Fisica/mo12159.pdf>
- ✓ Perurena, L., & Moráguez M. (2013). Usabilidad de los sitios Web, los métodos y las técnicas para la evaluación. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 24(2), 176-194.
- ✓ Piattini, M., García, F., García, N., & Pino, F. (2015). *Calidad de Sistemas de Información*.

Madrid: Ra-Ma.

- ✓ PMBOK (2008). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- ✓ Potter, P., & Perry, A. (2002). Fundamentos de enfermería. *Elsevier Mosby*, 241-243.
- ✓ Pouloudi, A. (1999). Stakeholder Analysis as a Front-End to Knowledge Elicitation. *Artificial Intelligence Society*, 11, 122-137.
- ✓ Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. México: McGrawHill.
- ✓ Prieto, M. A. (2011). Actividad física y salud. Recuperado de: http://www.csic.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_42/MIGUEL_ANGEL_PRIETO_BASCON_01.pdf
- ✓ Spradley, J. P. (1997). *Participant Observation*. New York: Holt, Rinehart, and Winston.
- ✓ Rani, N. J., & Roa, P. V. (1994). Body awareness and yoga training. *Perceptual and Motor Skills*, 79(3), 1103-1106.
- ✓ Rettig, M. (1994). Prototyping for Tiny Fingers. *Communications of the ACM*, 37(4), 21-27.
- ✓ Rial, J., Varela, J., Rial, A., & Real, E. (2010). Modelización y medida de la Calidad Percibida en centros deportivos: la escala QSport-10. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 18(6), 57-73.
- ✓ Rial, T., Villanueva, C., & Serra, N. (2012). Nuevas tendencias y materiales en sala de *fitness* y clases colectivas para el acondicionamiento físico-saludable. Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd174/nuevas-tendencias-y-materiales-en-sala-de-fitness.htm>
- ✓ Rodríguez, J. R., García, J., & Lamarca, I. (2007). *Gestión de proyectos informáticos: métodos, herramientas y casos*. Barcelona: UOC.
- ✓ Rodríguez, A., & Ruiz-Giménez, J. E. (2012). Patrimonio histórico español del juego y del deporte: “Real Federación Española de Tenis”. Recuperado de: http://museodeljuego.org/wp-content/uploads/contenidos_0000001457_docu1.pdf

- ✓ Rosa, A. (2014). Biomecánica de la actividad física y el deporte: objetivos, principios y aparatos de medición. Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd188/biomecanica-de-la-actividad-fisica.htm>
- ✓ Rose, D., Barense, M., & Duarte, A. (2015). *The Wiley Handbook on The Cognitive Neuroscience of Memory*. UK: John Wiley & Son.
- ✓ Rosson, M. B., & Carroll, J. M. (2002). *Usability Engineering: Scenario-Based Developement of Human-Computer Interaction*. San Francisco (USA): Morgan Kaufmann.
- ✓ Rubin, T. (1988). *User Interface Design for Computer Systems*. New York: Halstead-Wiley.
- ✓ Salazar, C., Villar, M., Párraga, J. A., & Moreno, R. (2010). Efectos de la utilización de los videojuegos en un programa de mejora del equilibrio en mujeres de 60 años o más. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 17(1), 93-95.
- ✓ Salvador, A., Suay, F., Martínez-Sanchis, S., González-Bono, E., Rodríguez, M., & Gilabert, A. (1995). Efectos de la actividad deportiva sobre el bienestar psicológico & mecanismos hormonales subyacentes. *Revista de Psicología General y Aplicaciones*, 48(1), 125-137.
- ✓ Sampieri, R. H., Fernández-Collado, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- ✓ Sánchez, A. (2004). Cómo evitar los taps en Aeróbic y Step. *Active Training*, 12, 12-13.
- ✓ Sánchez-Alcaraz, B. J., & Parra-Meroño, M. C. (2013). Diseño y validación de un cuestionario de satisfacción laboral para técnicos deportivos (CSLTD). *CCD*, 23, 9(8), 119-127.
- ✓ Schneider, S., Weidmann, C., & Seither, B. (2007). Epidemiology and risk factors of sports injuries-multivariate analyses using German national data. *Int J Sports Med*, 28 (3), 247-252.
- ✓ Schiesel, S. (2007). P.E. Classes Turn to Video Game That Works Legs. The New York Times. Recuperado de: <http://www.nytimes.com/2007/04/30/health/30exer.html>
- ✓ Schiffer, T., Kleinert, J., Sperlich, B., Schulte, S., & Strüder, H. K. (2009). Effects of

aerobic dance and fitness programme on physiological and psychological performance in men and women. *I.J. Fitness*, 5(2), 37-46.

- ✓ Serra, J. R. (2008). Factores que influncian la práctica de la actividad física en la población adolescente en la provincia de Huesca. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.
- ✓ Silverman, S., & Subramanian, P. R. (1999). Student attitude toward education and physical activity: a review of measurement issues and outcomes. *Journal of Teaching in Physical Education*, 19, 97-125.
- ✓ Skrinar, G. S., Bullen, B. A., & Cheek, J. M. (1986). Effects of endurance training on body consciouness in women. *Perceptual and Motor Skills*, 62(2), 483-490.
- ✓ Steffen, T., & Seney, M. (2008). Test-retest reliability and minimal detectable change on balance and ambulation tests, the 36-item short-form health survey, and the unified Parkinson disease rating scale in people with parkinsonism. *Physical Teraphy*, 88,6, 733-746.
- ✓ Stoney, S., & Wild, M. (1998). Motivation and interface design: maximising learning opportunities. *Journal of Computer Assisted Learning*, 14(1), 40-50.
- ✓ Stuckey, M., Shapiro, S., Gill, D., & Petrella, R. (2013). A lifestyle intervention supported by mobile heatlth technologies to improve the cardiometabolic risk profile of individuals at risk for cardiovascular disease and type 2 diabetes: study rational and protocol. *BMC Public Health*, 13, 1051.
- ✓ Suárez, C. (2014). La fidelización tecnológica en los centros deportivos. Recuperado de: <http://www.tdsistemas.com/la-fidelizacion-tecnologica-en-los-centros-deportivos/>
- ✓ Suess, A. P. (1997). Designing the user interface. *Journal of Interactive Instruction Development*, 10(2), 28-34.
- ✓ Suggs, L., McIntyre, C., & Cowdery, J. (2010). Overweight and obese sedentary adults' physical activity beliefs and preferences. *American Journal of Health Studies*, 25, 69-77.



- ✓ Sutcliffe, A., & Watts, L. (2003). *Multimedia Design for the Web*. Zurich (Suiza): Proceedings of Interact.
- ✓ Tapiolas, D., & Tapiolas, G. (1992). *Aerobics Teachers Workbook*. Australia: Fitlink Australia.
- ✓ Thomas, J. R., & Nelson, J. K. (2006). *Método de Investigación en Actividad Física*. España: Paidotribo.
- ✓ Thompson, W. R. (2012). Worldwide survey of fitness trends for 2013. *Acsm's Health Fit Journal*, 16, 8-17.
- ✓ Tihanyi, Á. (2005). The effects of guided systematic aerobic dance programme on the self-esteem of adults. *Kinesiology*, 37(2), 141-150.
- ✓ Tremblay, J. P., & Bunt, R. B. (1983). *Introducción a la ciencia de las computadoras. Enfoque algorítmico*. México: McGraw-Hill.
- ✓ USDHHS (2008). Physical Activity Guidelines for Americans. Recuperado de: <http://health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf>
- ✓ Vázquez, S. (2003). Intensidad del ejercicio sobre la base de la frecuencia cardiaca durante una sesión de aeróbic. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 3(11), 136-148.
- ✓ Veer, G. C., Lenting, B. F., & Bergevoet, B. A. J. (1996). GTA Groupware task analysis-modeling complexity. *Acta Psychologica*, 91, 297-322.
- ✓ Viedma, J. M. (2007). *Educación Física: Cuaderno de teoría para 1º Bachillerato*. Sevilla: Wanceulen Editorial Deportiva, S.L.
- ✓ Wang, C., Sheu, C., & Protas, E. (2009). Test-retest reliability and measurement errors of six mobility tests in the community-dwelling elderly. *Asian J Gerontol Geriatr*, 4, 8-13.
- ✓ Warburton, D., Nicol, C., & Bredin, S. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *Canadian medical association journal*, 174(6), 801- 809.
- ✓ Weinberg, R. S., & Gould, D. (1996). *Fundamentos de psicología del deporte y el ejercicio físico*. Barcelona: Ariel.

- ✓ Weineck, J. (2000). *Salud, ejercicio y deporte*. Barcelona: Paidotribo.
- ✓ Weis, U. (2001). Aspectos lingüísticos y comunicativos del interfaz de usuario de un software basado en la tecnología de la Web. Recuperado de: <https://www.um.es/tonosdigital/znum2/pdfs/PDFinterfazusuarioUta.pdf>
- ✓ Wills, S. (1996). Interface to interactivity: technologies and techniques. *Educational Research and Perspectives*, 23 (2), 18-27.
- ✓ Wieserma, L. D. (2001). Conceptualization and development of the sources of enjoyment in youth sport questionnaire. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 5(3), 153-157.
- ✓ Yanguas, J. (2006). Influencia de la música en el rendimiento deportivo. *Apunts Medicina de l'Esport*, 152, 155-165.
- ✓ Zhu, W., Ennis, C. D., & Chen, A. (1998). Many-faceted rasch modelling expert judgment in test development. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 2(1), 21-39.

9. ANEXOS

9.1. ANEXO 1: CUESTIONARIOS

9.1.1. CUESTIONARIO SOBRE LA FORMA DE TRABAJO DE LOS INSTRUCTORES DE CLASES COLECTIVAS (CFTICC). VERSIÓN INICIAL

CUESTIONARIO DIRIGIDO A INSTRUCTORES DE CLASES COLECTIVAS

Con el objetivo de obtener información relevante para nuestro estudio sobre la experiencia y programación de las sesiones de los instructores de clases colectivas, solicitamos 10 minutos de su tiempo para contestar, con la mayor sinceridad posible, el siguiente cuestionario anónimo. Muchas gracias por su colaboración.

Por favor, marque con una x la casilla correspondiente.

1. Sexo:

Hombre ☐ Mujer ☐

2. Edad:

3. Titulación académica máxima que posee:

Sin Titulación	<input type="checkbox"/>
Graduado Escolar	<input type="checkbox"/>
Bachillerato	<input type="checkbox"/>
Formación Profesional o Ciclo de Grado Medio	<input type="checkbox"/>
Ciclo de Grado Superior	<input type="checkbox"/>
Diplomado	<input type="checkbox"/>
Licenciado o Graduado	<input type="checkbox"/>
Doctor	<input type="checkbox"/>
Otros (Indicar)	<input type="checkbox"/>

1



4. Titulación máxima de instructor que posee:

- Sin Titulación ☐
- Instructor Nivel I ☐
- Instructor Nivel II ☐
- Instructor Nivel III (Nacional) ☐
- Instructor certificado Les Mills ☐
- Instructor certificado Adaptiv (Base Training) ☐
- Otros (Indicar) ☐

5. Indique su experiencia en el manejo de ordenadores:

- Conocimientos nulos ☐
- Conocimientos elementales ☐
- Avanzado ☐
- Experto ☐

5.a. ¿Pagaría para conseguir una aplicación para su ordenador que le facilitase su trabajo?

Si ☐ No ☐

6. Indique su experiencia en el manejo de dispositivos móviles:

- Conocimientos nulos ☐
- Conocimientos elementales ☐
- Avanzado ☐
- Experto ☐

7. ¿Descarga aplicaciones de internet en su móvil?

Si ☐ No ☐

7.a. En caso afirmativo, ¿con qué frecuencia realiza esas descargas?

I cada varios años ☐ De 1 a 3 veces al año ☐ Más de 3 al año ☐



7.b. En caso afirmativo, ¿alguna de esas descargas es de pago?

Si ☐ No ☐

8. ¿Cuánto tiempo hace que obtuvo la titulación de instructor?

Menos de 2 años Entre 2 y 5 años Más de 5 años

☐ ☐ ☐

9. ¿Cuántos años ha estado asistiendo a clases colectivas como alumno?

Menos de 2 años Entre 2 y 5 años Más de 5 años

☐ ☐ ☐

10. ¿Cuántos años ha estado impartiendo clases colectivas como instructor?

Menos de 2 años Entre 2 y 5 años Más de 5 años

☐ ☐ ☐

11. En la actualidad, ¿está impartiendo clases colectivas?

Si ☐ No ☐

11.a. En caso afirmativo, ¿qué tipo de clases colectivas imparte?

Aeróbic	<input type="checkbox"/>	Step	<input type="checkbox"/>
Pilates	<input type="checkbox"/>	Body Pump, Body Combat...	<input type="checkbox"/>
Batuka	<input type="checkbox"/>	Zumba	<input type="checkbox"/>
Gym Jazz	<input type="checkbox"/>	Ciclo Indoor	<input type="checkbox"/>
Acuagym	<input type="checkbox"/>	Yoga	<input type="checkbox"/>
GAP	<input type="checkbox"/>	Fitbox	<input type="checkbox"/>
Otros (Indicar)			<input type="checkbox"/>



11.b. En caso afirmativo, ¿percibe retribución económica por ello?

- No recibo ninguna retribución económica ☐
- Menos de 500€ mes ☐
- Entre 500€ y 1000€ ☐
- Más de 1000€ ☐

12. ¿Con qué frecuencia suele asistir a cursos de formación permanente?

	Nunca	1 cada varios años	De 1 a 3 veces al año	Más de 3 al año
Seminarios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eventos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Congresos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cursos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. ¿Cuáles son los principales problemas que se encuentra a la hora de realizar cursos de reciclaje relacionados con las clases colectivas?

- No estoy interesado en la formación permanente ☐
- Se realizan lejos de mi lugar de residencia ☐
- Se realizan pocos cursos ☐
- No puedo asistir por razones de trabajo ☐
- No puedo asistir por razones económicas ☐
- Los contenidos de los cursos no son interesantes ☐
- Son excesivamente teóricos ☐
- Me resultan aburridos ☐
- Otros (Indicar) ☐



14. Señale con qué frecuencia utiliza los siguientes medios para mejorar sus conocimientos:

	Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi Siempre	Siempre
Libros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Revistas Especializadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cursos, Congresos, Clínicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Charlas con otros instructores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vídeos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros (Indicar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. ¿Con qué frecuencia suele utilizar los medios de la pregunta anterior?

Nunca	1 cada varios años	De 1 a 3 veces al año	Más de 3 al año
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Indique con qué frecuencia planifica/anticipa (mentalmente) la preparación de las sesiones:

Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi siempre	Siempre
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. a. Indique con qué frecuencia pone por escrito la preparación de las sesiones:

Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi siempre	Siempre
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

17. Indique con qué frecuencia improvisa durante la sesión los pasos utilizados:

Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi siempre	Siempre
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



18. Señale cómo elige o selecciona los pasos a realizar en una sesión:

	Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi siempre	Siempre
Los busco y copio de libros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los adapto de los ejercicios que vienen en los libros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los copio de sesiones de otros instructores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los adapto de las sesiones de otros instructores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los invento a partir de los objetivos que marco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los copio de los que realicé en mi etapa de alumno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros (Indicar).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

19. ¿Suele desarrollar con antelación a la sesión un guión de los ejercicios a realizar?

Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi siempre	Siempre
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

19.a. ¿Suele consultar registros almacenados de sesiones pasadas?

Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi siempre	Siempre
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



20. Después de realizar la sesión, ¿se toma tiempo para reflexionar (mentalmente) sobre lo ocurrido en el transcurso de la misma?

Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi siempre	Siempre
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

20.a. Una vez finalizada la sesión, ¿pone por escrito (bloc de notas, fichas, registros informáticos, etc.) lo ocurrido en el transcurso de la misma?

Nunca	Casi Nunca	Algunas Veces	Casi siempre	Siempre
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9.1.2. CUESTIONARIO SOBRE LA FORMA DE TRABAJO DE LOS INSTRUCTORES DE CLASES COLECTIVAS (CFTICC). VERSIÓN FINAL

CUESTIONARIO SOBRE LA FORMA DE TRABAJO DE LOS INSTRUCTORES DE CLASES COLECTIVAS (CFTICC)

Con el objetivo de obtener información relevante para nuestro estudio sobre la experiencia y programación de las sesiones de los instructores de clases colectivas, solicitamos 10 minutos de su tiempo para contestar, con la mayor sinceridad posible, el siguiente cuestionario anónimo. Muchas gracias por su colaboración.

Por favor; marque con una x la casilla correspondiente.

1. Sexo: Hombre ☐ Mujer ☐

2. Edad: ☐

3. Titulación académica máxima que posee:

Sin titulación	<input type="checkbox"/>	Graduado Escolar	<input type="checkbox"/>
Formación Profesional o Ciclo de Grado Medio	<input type="checkbox"/>	Bachillerato	<input type="checkbox"/>
Ciclo de Grado Superior	<input type="checkbox"/>	Diplomado	<input type="checkbox"/>
Licenciado o Graduado	<input type="checkbox"/>	Doctor	<input type="checkbox"/>
Otros (Indicar)	<input type="checkbox"/>		

4. Titulación máxima de instructor que posee:

Sin titulación	<input type="checkbox"/>	Instructor Nivel I	<input type="checkbox"/>
Instructor Nivel II	<input type="checkbox"/>	Instructor Nivel III (Nacional)	<input type="checkbox"/>
Otros (Indicar)	<input type="checkbox"/>		

5. Si tiene titulación de instructor; ¿cuánto tiempo hace que la obtuvo?

Menos de 2 años ☐ Entre 2 y 5 años ☐ Más de 5 años ☐

6. Indique su experiencia en el manejo de ordenadores:

Conocimientos nulos	<input type="checkbox"/>	Conocimientos básicos	<input type="checkbox"/>
Conocimientos medios	<input type="checkbox"/>	Conocimientos avanzados	<input type="checkbox"/>

6.a. ¿Pagaría para conseguir una aplicación para su ordenador que le facilitase su trabajo?

Si ☐ No ☐

7. Indique su experiencia en el manejo de dispositivos móviles:

Conocimientos nulos	<input type="checkbox"/>	Conocimientos básicos	<input type="checkbox"/>
Conocimientos medios	<input type="checkbox"/>	Conocimientos avanzados	<input type="checkbox"/>

1



8. ¿Descarga aplicaciones de internet en sus dispositivos móviles?

Si ☐ No ☐

8.a. En caso afirmativo, ¿con qué frecuencia realiza esas descargas?

1 cada varios años ☐ De 1 a 5 al año ☐ Más de 5 al año ☐

8.b. En caso afirmativo, ¿alguna de esas descargas es de pago?

Si ☐ No ☐

9. ¿Cuántos años ha estado asistiendo a clases colectivas como alumno?

No he asistido como alumno ☐ Menos de 2 años ☐ Entre 2 y 5 años ☐ Más de 5 años ☐

10. ¿Cuántos años ha estado impartiendo clases colectivas como instructor?

Menos de 2 años ☐ Entre 2 y 5 años ☐ Más de 5 años ☐

11. En la actualidad, ¿está impartiendo clases colectivas?

Si ☐ No ☐

12. ¿Qué tipo de clases colectivas imparte o ha impartido? (Puede señalar varias opciones)

Aeróbic	<input type="checkbox"/>	Step	<input type="checkbox"/>
Pilates	<input type="checkbox"/>	Body Pump, Body Combat...	<input type="checkbox"/>
Batuka	<input type="checkbox"/>	Zumba	<input type="checkbox"/>
TRX	<input type="checkbox"/>	Ciclo Indoor	<input type="checkbox"/>
Aquagym	<input type="checkbox"/>	Yoga	<input type="checkbox"/>
GAP	<input type="checkbox"/>	Fitbox	<input type="checkbox"/>
Cross Fit	<input type="checkbox"/>	Bosu	<input type="checkbox"/>
Otros (Indicar)			<input type="checkbox"/>

12.a. ¿Percibe o percibió retribución económica por ello? (Marque su retribución más reciente)

No recibo/recibí ninguna retribución económica ☐

Menos de 500€ mes ☐

Entre 500€ y 1000€ ☐

Más de 1000€ ☐



13. ¿Con qué frecuencia ha asistido a cursos de formación permanente en los dos últimos años?

	Nunca	1 vez cada varios años	De 1 a 3 veces al año	Más de 3 veces al año
Seminarios, eventos o convenciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cursos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. ¿Cuáles son los principales problemas que se encuentra a la hora de realizar cursos de reciclaje relacionados con las clases colectivas? (Puede señalar varias opciones)

No estoy interesado en la formación permanente	<input type="checkbox"/>
Se realizan lejos de mi lugar de residencia	<input type="checkbox"/>
Se realizan pocos cursos	<input type="checkbox"/>
No puedo asistir por razones de trabajo	<input type="checkbox"/>
No puedo asistir por razones económicas	<input type="checkbox"/>
Los contenidos de los cursos no son interesantes	<input type="checkbox"/>
Son excesivamente teóricos	<input type="checkbox"/>
Me resultan aburridos	<input type="checkbox"/>
Otros (Indicar)	<input type="checkbox"/>

15. Señale con qué frecuencia utiliza los siguientes medios para mejorar sus conocimientos:

	Nunca	1 vez cada varios años	De 1 a 5 veces al año	Más de 5 veces al año
Libros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Revistas especializadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cursos, convenciones, eventos...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Charlas con otros instructores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vídeos/YouTube	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Internet (web, foros, redes sociales...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros (Indicar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Indique con qué frecuencia improvisa durante la sesión los movimientos utilizados:

Nunca	<input type="checkbox"/>	Algunas veces	<input type="checkbox"/>	Muchas veces	<input type="checkbox"/>	Siempre	<input type="checkbox"/>
-------	--------------------------	---------------	--------------------------	--------------	--------------------------	---------	--------------------------



17. Indique con qué frecuencia planifica/anticipa (mentalmente) la preparación de las sesiones:

Nunca ☐ Algunas veces ☐ Muchas veces ☐ Siempre ☐

18. ¿Suele desarrollar con antelación a la sesión un guión de los movimientos a realizar?

Nunca ☐ Algunas veces ☐ Muchas veces ☐ Siempre ☐

19. ¿Suele consultar sesiones pasadas que tenga almacenadas (bloc de notas, fichas, registros informáticos, etc.)?

Nunca ☐ Algunas veces ☐ Muchas veces ☐ Siempre ☐

20. ¿Cuánto tiempo tarda en preparar una sesión?

Menos de 30min. De 30 a 60min. Más de 60min.

☐ ☐ ☐

21. Señale cómo elige o selecciona los movimientos a realizar en una sesión:

	Nunca	Algunas veces	Muchas veces	Siempre
Los busco y copio de libros, vídeos...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los adapto de los ejercicios que vienen en los libros, vídeos...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los copio de sesiones de otros instructores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los adapto de las sesiones de otros instructores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los invento a partir de los objetivos que marco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los copio de los que realicé en mi etapa de alumno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros (Indicar):.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

22. Después de realizar la sesión, ¿se toma tiempo para reflexionar (mentalmente) sobre lo ocurrido en el transcurso de la misma?



Nunca ☐ Algunas veces ☐ Muchas veces ☐ Siempre ☐

23. Una vez finalizada la sesión, ¿pone por escrito (bloc de notas, fichas, registros informáticos, etc.) lo ocurrido en el transcurso de la misma?

Nunca ☐ Algunas veces ☐ Muchas veces ☐ Siempre ☐

¡ MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN !

9.1.3. CUESTIONARIO SOBRE LA USABILIDAD Y LA CALIDAD TÉCNICA DIRIGIDO A LOS USUARIOS DEL PROGRAMA *EASY_AEROBICS* (CUPEA). VERSIÓN INICIAL

CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS USUARIOS DEL PROGRAMA *EASY_AEROBICS*

Estimado usuario del programa, con el objetivo de obtener información relevante para nuestro estudio, solicitamos 15 minutos de tu tiempo para contestar, con la mayor sinceridad posible, el siguiente cuestionario anónimo.

Por favor, marca con una X la casilla correspondiente.

1. Sexo: Varón ☐ Mujer ☐

2. Edad:

3. Titulación académica máxima que posees:

Sin titulación	<input type="checkbox"/>	Graduado Escolar	<input type="checkbox"/>
Formación Profesional o Ciclo de Grado Medio	<input type="checkbox"/>	Bachillerato	<input type="checkbox"/>
Ciclo de Grado Superior	<input type="checkbox"/>	Diplomado	<input type="checkbox"/>
Licenciado o Graduado	<input type="checkbox"/>	Doctor	<input type="checkbox"/>
Otros (Indicar)			<input type="checkbox"/>

4. Titulación máxima de instructor que posees:

Sin titulación	<input type="checkbox"/>	Instructor Nivel I	<input type="checkbox"/>
Instructor Nivel II	<input type="checkbox"/>	Instructor Nivel III (Nacional)	<input type="checkbox"/>
Instructor certificado Les Mills	<input type="checkbox"/>	Otros (Indicar)	<input type="checkbox"/>

5. ¿Cuántos años has estado impartiendo clases colectivas como instructor?

Menos de 2 años ☐ Entre 2 y 5 años ☐ Más de 5 años ☐

6. Indica tu experiencia en el manejo de ordenadores:

Conocimientos nulos	<input type="checkbox"/>	Avanzado	<input type="checkbox"/>
Conocimientos elementales	<input type="checkbox"/>	Experto	<input type="checkbox"/>

I



Califica las siguientes afirmaciones del 1 al 5 según tu grado de acuerdo con las mismas, siendo 1: muy en desacuerdo; 2: algo en desacuerdo; 3: ni en desacuerdo, ni de acuerdo; 4: algo de acuerdo; y 5: muy de acuerdo.

7. PRESENTACIÓN:	1	2	3	4	5
La presentación general del programa es adecuada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los colores empleados respetan la comodidad visual del usuario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La información que aparece en las pantallas es clara y no resulta excesiva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los elementos gráficos utilizados en <i>Easy_Aerobics</i> facilitan la comprensión y manejo del programa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La elección de opciones se realiza mediante menús y botones claros y fácilmente accesibles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. INDIVIDUALIZACIÓN:	1	2	3	4	5
El nivel de adaptación del programa a las necesidades de los diferentes instructores te ha parecido adecuado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El programa se adapta a los diferentes tipos de alumnado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. INTERACTIVIDAD:	1	2	3	4	5
<i>Easy_Aerobics</i> permite suficiente interacción de información entre instructor y programa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Como usuario de <i>Easy_Aerobics</i> has encontrado libertad en las elecciones que has realizado en las diferentes pantallas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Has encontrado suficiente número de pasos o coreografías diferentes en cada petición de búsqueda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



El programa responde adecuadamente cuando introduces algún dato incorrecto, ayudándote convenientemente

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

10. MANEJO:

1 2 3 4 5

Easy_Aerobics te ha resultado una aplicación de fácil manejo

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

La calidad y sencillez de las búsquedas te han parecido adecuadas

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

El programa es intuitivo y visual

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Es posible moverse con facilidad de una parte a otra del programa

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Easy_Aerobics permite encontrar y consultar fácilmente las coreografías guardadas anteriormente

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

La búsqueda de pasos o coreografías te ha resultado rápida y sencilla

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

La facilidad que has encontrado en la elaboración de las coreografías te ha parecido correcta

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

11. CONTENIDOS:

1 2 3 4 5

La catalogación y clasificación de los pasos y las coreografías incluidas en *Easy_Aerobics* son adecuadas

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Los objetivos perseguidos en cada opción son fácilmente identificables

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

La calidad técnica y estética de los vídeos de los pasos y de las coreografías te ha parecido apropiada

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Los vídeos de los pasos o de las coreografías se entienden con facilidad y ayudan a comprender el desarrollo de los mismos

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

**12. AYUDA:**

1 2 3 4 5

La Ayuda del programa ha resuelto dudas que te iban surgiendo

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

La Ayuda resulta clara, accesible y de fácil navegación

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Te has sentido seguro usando la aplicación, es decir, no has experimentado una sensación de desorientación

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

El programa detecta los errores de manejo e informa de lo que se debe hacer

☐ ☐ ☐ ☐ ☐
13. FUNCIONAMIENTO / EFICACIA:

1 2 3 4 5

El funcionamiento del programa es apropiado, es decir, no han surgido errores que obliguen a interrumpir la acción

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

La velocidad de acceso a la información y de paso de una pantalla a otra es apropiada

☐ ☐ ☐ ☐ ☐
Easy_Aerobics facilita la labor del instructor en lo referente al diseño y planificación de coreografías
☐ ☐ ☐ ☐ ☐
14. COMPROMISO:

1 2 3 4 5

Easy_Aerobics genera un grado de motivación hacia su uso
☐ ☐ ☐ ☐ ☐
Easy_Aerobics ha respondido a tus expectativas, o incluso las ha superado
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

15	¿Qué calificación global darías a <i>Easy_Aerobics</i> ?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
----	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----



COMENTARIOS ABIERTOS

16. Indica lo que destacarías como más interesante del programa *Easy_Aerobics*.

17. Indica lo que destacarías como menos interesante del programa *Easy_Aerobics*.

18. ¿Qué tipo de contenidos o utilidades has echado en falta en el programa?

19. Indica cualquier sugerencia, cambio o modificación que te gustaría que se llevasen a cabo en el programa *Easy_Aerobics*.

20. Si tienes oportunidad, ¿seguirías utilizando *Easy_Aerobics* en el futuro?

Si

☐

No



☐

Comentario:

21. Expresa cualquier comentario sobre el programa que no tenga cabida en las preguntas anteriores:

¡MUCHAS GRACIAS POR TU COLABORACIÓN!

9.1.4. CUESTIONARIO SOBRE LA USABILIDAD Y LA CALIDAD TÉCNICA DIRIGIDO A LOS USUARIOS DEL PROGRAMA *EASY_AEROBICS* (CUPEA). VERSIÓN FINAL

**CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS USUARIOS
DEL PROGRAMA *EASY_AEROBICS* (CUPEA)**

Estimado usuario del programa *Easy_Aerobics*, con el objetivo de obtener información relevante para nuestro estudio, solicitamos unos minutos de tu tiempo para contestar, con la mayor sinceridad posible, el siguiente cuestionario anónimo.

Por favor, marca con una X la casilla correspondiente.

1. Sexo: Hombre ☐ Mujer ☐

2. Edad:

3. Titulación académica que posees:

Sin titulación	<input type="checkbox"/>	Graduado Escolar	<input type="checkbox"/>
Formación Profesional o Ciclo de Grado Medio	<input type="checkbox"/>	Bachillerato	<input type="checkbox"/>
Ciclo de Grado Superior	<input type="checkbox"/>	Diplomatura	<input type="checkbox"/>
Licenciatura o Grado	<input type="checkbox"/>	Doctorado	<input type="checkbox"/>
Otros (Indicar)			<input type="checkbox"/>

4. Titulación de instructor que posees:

Sin titulación	<input type="checkbox"/>	Instructor Nivel I	<input type="checkbox"/>
Instructor Nivel II	<input type="checkbox"/>	Instructor Nivel III (Nacional)	<input type="checkbox"/>
Instructor certificado Les Mills	<input type="checkbox"/>	Otros (Indicar)	<input type="checkbox"/>

5. ¿Cuántos años has estado impartiendo clases colectivas como instructor?

Menos de 2 años	<input type="checkbox"/>	Entre 2 y 5 años	<input type="checkbox"/>
Entre 5 y 10 años	<input type="checkbox"/>	Más de 10 años	<input type="checkbox"/>

6. Indica tu experiencia en el manejo de ordenadores:

Sin conocimientos	<input type="checkbox"/>	Conocimientos nivel usuario	<input type="checkbox"/>
Avanzado	<input type="checkbox"/>	Experto	<input type="checkbox"/>

1



Califica las siguientes afirmaciones del 1 al 5 según tu grado de acuerdo con las mismas, siendo 1: muy en desacuerdo; 2: algo en desacuerdo; 3: ni en desacuerdo, ni de acuerdo; 4: algo de acuerdo; y 5: muy de acuerdo.

7. PRESENTACIÓN:	1	2	3	4	5
La estética general del programa es adecuada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los colores empleados respetan la comodidad visual del usuario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La información que aparece en las pantallas es clara y resulta suficiente para su comprensión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los iconos utilizados en <i>Easy_Aerobics</i> facilitan el manejo del programa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La elección de opciones se realiza mediante menús y botones claros y fácilmente accesibles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. INDIVIDUALIZACIÓN:	1	2	3	4	5
El nivel de adaptación del programa a mis necesidades me ha parecido adecuado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El programa se adapta a los diferentes tipos de alumnado que he tenido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. INTERACTIVIDAD:	1	2	3	4	5
<i>Easy_Aerobics</i> permite suficiente intercambio de información entre instructor y programa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Como usuario de <i>Easy_Aerobics</i> he encontrado libertad en las elecciones que he realizado en las diferentes pantallas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
He encontrado suficiente número de pasos o coreografías diferentes en cada petición de búsqueda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El programa me ayuda convenientemente cuando introduzco algún dato incorrecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**10. MANEJO:**

	1	2	3	4	5
<i>Easy_Aerobics</i> me ha resultado una aplicación de fácil manejo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El programa es intuitivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es posible moverse con facilidad de una parte a otra del programa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La búsqueda de pasos o coreografías me ha resultado rápida y sencilla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me ha resultado sencillo elaborar coreografías	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Easy_Aerobics</i> permite encontrar y consultar fácilmente las coreografías guardadas anteriormente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. CONTENIDOS:

	1	2	3	4	5
La clasificación de los pasos y las coreografías incluidas en <i>Easy_Aerobics</i> son adecuadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los objetivos perseguidos en cada opción son fácilmente identificables	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La calidad técnica de los vídeos de los pasos y de las coreografías me ha parecido apropiada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los vídeos de los pasos o de las coreografías se entienden con facilidad y ayudan a comprender el desarrollo de los mismos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. AYUDA:

	1	2	3	4	5
La Ayuda resulta clara, accesible y de fácil navegación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La Ayuda del programa ha resuelto dudas que me iban surgiendo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El programa detecta los errores de manejo e informa de lo que se debe hacer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


**13. FUNCIONAMIENTO
/ EFICACIA:**

	1	2	3	4	5
No han surgido errores que obliguen a interrumpir la acción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La velocidad de acceso a la información y de paso de una pantalla a otra es apropiada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Easy_Aerobics</i> facilita la labor del instructor en lo referente al diseño y planificación de coreografías	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. COMPROMISO:

	1	2	3	4	5
<i>Easy_Aerobics</i> ha respondido a mis expectativas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recomendaría <i>Easy_Aerobics</i> a otros instructores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15	¿Qué calificación global darías a <i>Easy_Aerobics</i> ?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
----	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

COMENTARIOS ABIERTOS

16. Indica lo que destacarías como más interesante del programa *Easy_Aerobics*.

17. Indica lo que destacarías como menos interesante del programa *Easy_Aerobics*.

18. ¿Qué tipo de contenidos o utilidades has echado en falta en el programa?

19. Indica cualquier sugerencia, cambio o modificación que te gustaría que se llevaran a cabo en el programa *Easy_Aerobics*.

20. Si tienes oportunidad, ¿seguirías utilizando *Easy_Aerobics* en el futuro?

Si ☐ No ☐ Comentario:

21. Expresa cualquier comentario sobre el programa que no tenga cabida en las preguntas anteriores:

¡MUCHAS GRACIAS POR TU COLABORACIÓN!

9.1.5. HEURÍSTICAS DE NIELSEN

El cuestionario formado por los 10 principios heurísticos de Nielsen, según González et al. (2006), contiene los siguientes ítems:

- 1.1. ¿Cada parte de la interfaz comienza con un título o encabezamiento que describa el contenido de la pantalla?
- 1.2. ¿El esquema de diseño de los íconos y su estética es consistente en todo el sistema?
- 1.3. Cuando se selecciona un ícono particular rodeado por otros íconos, ¿se distingue el ícono seleccionado claramente?
- 1.4. Los menús de instrucciones, puntos de entrada de datos y mensajes de error ¿aparecen en el mismo lugar de la pantalla o en el mismo menú?
- 1.5. En pantallas múltiples para entrada de datos ¿cada página esta etiquetada para mostrar su relación con las otras?
- 1.6. Si el sistema provee de los modos de sobre-escritura y de inserción, ¿hay información visible de cuál de los dos modos está activado?
- 1.7. Si se utilizan ventanas emergentes (pop-up) para mostrar mensajes de error, ¿permiten estas ventanas que el usuario visualice el error en la interfaz cuando se despliegan?
- 1.8. ¿Hay algún tipo de "feedback" para cada acción u operación?
- 1.9. Luego de que usuario completa una acción o un grupo de acciones, ¿el "feedback" del sistema indica que el siguiente grupo de acciones puede comenzarse?
- 1.10. ¿El sistema provee algún tipo de "feedback" visual en menús o cajas de diálogo que indiquen las opciones que pueden seleccionarse?
- 1.11. ¿El sistema provee algún tipo de "feedback" visual en menús o cajas de diálogo que indiquen en cuál de las posibles opciones se halla posicionado el cursor o el puntero del ratón?
- 1.12. Si hay menús o cajas de diálogo en donde pueden seleccionarse múltiples opciones, ¿el sistema provee algún tipo de "feedback" visual que indique cuáles son las opciones que ya han sido seleccionadas?
- 1.13. ¿Hay algún tipo de "feedback" visual cuando los objetos de la interfaz son seleccionados o movidos?
- 1.14. Es estado actual de cada ícono, ¿es claramente indicado?
- 1.15. ¿Existe "feedback" cuando una tecla de función es presionada?
- 1.16. Si existen demoras mayores a 15 segundos en las respuestas del sistema, ¿el usuario es informado del progreso en la concreción de la respuesta?
- 1.17. ¿Los tiempos de respuestas son apropiados para cada tarea?
- 1.18. Tiempo de escritura, movimiento del cursor o selección con el ratón: entre 0,5 y 1,5 milisegundos.
- 1.19. Tiempo de respuesta de preguntas frecuentes: menos de 1 segundo
- 1.20. Tareas más comunes: 2 a 4 segundos
- 1.21. Tareas complejas: 8 a 12 segundos
- 1.22. ¿Los tiempos de respuesta del sistema son adecuados al proceso cognitivo del usuario?
- 1.23. Necesidad de continuar un mismo proceso de pensamiento donde cierta información debe ser retenida por el usuario: menos de 2 segundos.
- 1.24. No son necesarios altos niveles de concentración y no es requerido retener información: 2 a 15 segundos
- 1.25. La terminología utilizada en los menús, ¿es consistente con el dominio de conocimiento del usuario en relación a la tarea a realizar?
- 1.26. ¿El sistema provee visibilidad? Es decir, ¿el usuario puede expresar verbalmente cuál es el estado del sistema y que alternativas de acción posee en un determinado momento?

- 1.27. Los menús gráficos (GUI) ¿muestran de manera obvia cuál es el ítem que ha sido seleccionado?
- 1.28. Los menús gráficos (GUI), ¿muestran de manera clara las opciones que pueden ser deseleccionada?
- 1.29. Si los usuarios navegan entre diferentes pantallas del sistema, ¿el sistema utiliza etiquetas conceptuales, mapa de menús o marcas de navegación a modo de ayudas para esa navegación?
- 2.1. ¿Los iconos son concretos y familiares para el usuario?
- 2.2. Dados un determinado usuario, una determinada lista de nombres de ítems y variables para realizar tareas. ¿las opciones en los menús (nombres de los ítems) están ordenadas en la manera más lógica para el usuario?
- 2.3. Si existe una secuencia natural para la selección de elementos en un menú, ¿esta implementada esa secuencia?
- 2.4. Los campos relacionados e interdependientes, ¿aparecen en la misma pantalla?
- 2.5. Si las formas de los objetos de la interfaz son utilizados como pistas visuales, ¿conducen con las convenciones culturales de los usuarios?
- 2.6. Los colores seleccionados, ¿corresponden a valores esperados según un los códigos de los usuarios?
- 2.7. Cuando una tecla o botón virtual para presionar en la pantalla (prompt) implica una acción necesaria, ¿incluye un mensaje con palabras consistentes con esa acción?
- 2.8. Las referencias indicadas en las teclas o botones virtuales de la interfaz para presionar en la pantalla (prompts), ¿son consistentes con nombres de teclas reales?
- 2.9. Cuando se ingresan datos en la pantalla, ¿la terminología utilizada para describir la tarea es familiar para los usuarios?
- 2.10. ¿El sistema provee teclas o botones virtuales de acceso por niveles (field-level prompts) en las pantallas de entrada de datos?
- 2.11. Cuando la pantalla incluye preguntas que debe ser respondidas, ¿el lenguaje de esas preguntas es simple y claro?
- 2.12. Las opciones en los menús, ¿se corresponden lógicamente con categorías que tengan un significado unívoco?
- 2.13. Los títulos de los menús, ¿siguen un mismo estilo gramatical?
- 2.14. El lenguaje de comandos empleado, ¿utiliza la jerga de los usuarios evitando el uso vocablos computacionales específicos?
- 2.15. Los nombres de los comandos, ¿son mas bien específicos antes que generales?
- 2.16. El lenguaje utilizado en los comandos, ¿permite utilizar tanto palabras completas como abreviaturas?
- 2.17. ¿Son entendibles los códigos para ingreso de datos?
- 2.18. Las combinaciones de secuencias de letras extrañas o poco frecuentes, ¿son omitidas siempre que sea posible?
- 2.19. El sistema ingresa/elimina automáticamente espacios en blanco (o ceros) a fin de alinear cifras con respecto al punto decimal?
- 2.20. ¿El sistema ingresa de manera automática los signos de dólar y decimal cuando se insertan valores monetarios?

- 2.21. ¿El sistema ingresa de manera automática comas en valores superiores a 9999?
- 2.22. ¿Los menús gráficos (GUI) ofrecen activación? Esto es, ¿es obvia la manera en que el sistema indica "ahora, haga esto"?
- 2.23. ¿El sistema ha sido diseñado de tal manera que las teclas con nombres similares no ejecuten acciones opuestas (y/o potencialmente peligrosas)?
- 2.24. ¿Las teclas de función están claramente etiquetadas y se distinguen con facilidad, aún cuando esto implique romper la consistencia en las reglas?
- 3.1 Si configurar una pantalla es una tarea poco frecuente, ¿es esta tarea particularmente fácil de recordar?
- 3.2 En sistemas que permitan el uso de ventanas superpuestas, ¿es fácil reacomodar (reubicar) esas ventanas en la pantalla?
- 3.3 En sistemas que permitan el uso de ventanas superpuestas, ¿es fácil para los usuarios cambiar de una ventana a otra?
- 3.4 Cuando una tarea efectuada por el usuario se completa, ¿el sistema espera alguna señal del usuario antes de procesar la tarea?
- 3.5 ¿Los usuarios pueden escribir por adelantado en un sistema con muchos menús anidados?
- 3.6 ¿Se pregunta al usuario que confirme acciones que tendrán consecuencias drásticas, negativas o destructivas?
- 3.7 ¿Existe una función para "deshacer" al nivel de cada acción simple, cada entrada de datos y cada grupo de acciones completadas?
- 3.8 ¿Los usuarios pueden cancelar operaciones en progreso?
- 3.9 ¿La edición de caracteres está permitida en los comandos?
- 3.10 ¿Los usuarios pueden reducir el tiempo de entrada de datos copiando y modificando datos existentes?
- 3.11 ¿La edición de caracteres está permitida en los campos de entrada de datos?
- 3.12 Si las listas de menús son largas (más de siete ítems), ¿pueden los usuarios seleccionar un ítem tanto moviendo el cursor como escribiendo un código mnemotécnico?
- 3.13 Si el sistema utiliza dispositivos de tipo puntero, ¿los usuarios tienen la opción tanto de hacer "clic" en una lista de ítems como de utilizar atajo usando el teclado?
- 3.14 Los menús son anchos (muchos ítems) antes que profundos (muchos niveles)?
- 3.15 Si el sistema posee menús de niveles múltiples, ¿existe algún mecanismo que permita a los usuarios regresar al menú previo?
- 3.16 Si los usuarios pueden regresar al menú previo, ¿pueden también cambiar su elección en el menú previo nuevamente accedido?
- 3.17 ¿Los usuarios pueden moverse hacia delante o hacia atrás entre las opciones de campos o cajas de diálogo?
- 3.18 Si el sistema posee múltiples pantallas para entrada de datos, ¿los usuarios pueden moverse hacia delante o hacia atrás entre las páginas en el conjunto?
- 3.19 Si el sistema utiliza una interfaz de preguntas y respuestas, ¿pueden los usuarios regresar a la pregunta anterior o saltar hacia delante una pregunta?

- 3.20 Las teclas de funciones que pueden causar serias consecuencias, ¿poseen una característica para deshacer su acción?
- 3.21 ¿Los usuarios pueden revertir sus acciones de manera sencilla?
- 3.22 Si el sistema permite a los usuarios revertir sus acciones, ¿existe un mecanismo que permita deshacer varias acciones de manera simultánea?
- 3.23 ¿Los usuarios pueden configurar la apariencia de su propio sistema, sesión, archivo, y valores por defecto para la pantalla?
- 4.1 ¿Los formatos de la compañía o de la industria han sido respetados de manera consistente a lo largo de las distintas pantallas del sistema?
- 4.2 ¿El abuso de letras en mayúsculas en la pantalla ha sido evitado?
- 4.3 ¿Las abreviaturas no incluyen punto?
- 4.4 ¿Los números enteros están justificados a derecha y los números reales alineados con respecto al punto decimal?
- 4.5 ¿Los iconos poseen etiqueta?
- 4.6 ¿No hay más de 12/20 tipos de iconos?
- 4.7 ¿Existe algún elemento visual que identifique la ventana activa?
- 4.8 ¿Cada ventana posee un título?
- 4.9 ¿Es posible utilizar las barras de desplazamiento horizontal y vertical en cada ventana?
- 4.10 ¿La estructura de menús coincide con la estructura de las tareas?
- 4.11 ¿Han sido establecidos estándares de la compañía o industriales para el diseño de los menús? ¿Están aplicados de manera consistente en todas las pantallas del sistema?
- 4.12 ¿Los menús son presentados de manera vertical?
- 4.13 Si una opción de un menú es la de "salir", ¿esta opción aparece como último ítem del menú?
- 4.14 ¿Los títulos de los menús están centrados o justificados a izquierda?
- 4.15 ¿Los ítems de los menús están justificados a izquierda, con un número o un elemento mnemotécnico precediendo el texto del ítem?
- 4.16 ¿Los apuntadores (prompts) embebidos dentro un ítem de un menú múltiple, se despliegan hacia la derecha de la etiqueta del ítem?
- 4.17 ¿Las instrucciones en línea aparecen en un lugar semejante a lo largo de las diferentes pantallas?
- 4.18 ¿Las etiquetas de campos y los campos se distinguen topográficamente entre sí?
- 4.19 ¿Las etiquetas de los campos mantienen una forma consistente entre una pantalla y otra?
- 4.20 ¿Los campos y las etiquetas están justificadas a izquierda para listas alfabéticas y a derecha para listas numéricas?
- 4.21 ¿Las etiquetas de campos aparecen a la izquierda de los campos sencillos y arriba de las listas de campos?
- 4.22 ¿Las técnicas para atraer la atención del usuario están utilizadas de manera cuidadosa?
- 4.23 Intensidad: sólo dos niveles

- 4.24 Tamaño: hasta cuatro veces
- 4.25 Fuentes: hasta tres tipos
- 4.26 Parpadeo (blink): dos a cuatro hertz
- 4.27 Color: hasta cuatro colores diferentes (colores adicionales utilizados ocasionalmente)
- 4.28 Sonido: tonos suaves para dispositivos de retroalimentación regular y bruscos para condiciones críticas.
- 4.29 ¿Las técnicas para atraer la atención del usuario están utilizadas solamente en condiciones excepcionales o para tareas dependientes del tiempo?
- 4.30 ¿Hay entre cuatro/siete colores como máximo, y pertenecen estos colores al espectro visible?
- 4.31 ¿Se provee una leyenda si los códigos de color son numerosos o difíciles de interpretar?
- 4.32 Se evitan los pares de colores espectralmente extremos y altamente cromáticos?
- 4.33 ¿Los azules saturados no se utilizan para texto u otro elemento pequeño?
- 4.34 ¿La información más relevante está posicionada al comienzo del apuntador (prompt)?
- 4.35 ¿Las acciones del usuario están nombradas de manera consistente a lo largo de los diferentes apuntadores del sistema?
- 4.36 ¿Los objetos del sistema están nombrados de manera consistente a lo largo de los diferentes apuntadores del sistema?
- 4.37 ¿Los apuntadores de nivel de campo proveen más información que una reafirmación del nombre del campo?
- 4.38 Para interfaces de preguntas y respuestas, ¿las entradas válidas para una cuestión están listadas?
- 4.39 ¿Los nombres de las opciones en los menús son consistentes en relación a los demás nombres de ítems de los menús del sistema en cuanto al estilo gramatical y la terminología?
- 4.40 ¿La estructura de los nombres de las opciones en los menús coinciden con su correspondiente título de menú? Does the structure of menu choice names match their corresponding menu titles?
- 4.41 ¿Los comandos son utilizados de manera similar y poseen el mismo significado en todas las partes del sistema?
- 4.42 ¿Los comandos de lenguaje son consistentes, naturales y poseen una sintaxis fácil de memorizar?
- 4.43 ¿Las abreviaturas siguen una regla primaria simple? Si es necesario, ¿puede duplicarse una regla secundaria simple para abreviar una palabra cuya abreviatura simple coincida con alguna abreviatura previamente utilizada?
- 4.44 ¿Es la regla secundaria del ítem anterior utilizada solo cuando es estrictamente necesario?
- 4.45 ¿Todas las abreviaturas poseen la misma longitud?
- 4.46 ¿La estructura de entrada de valores (datos) es consistente entre las diferentes pantallas?
- 4.47 ¿El método para mover el cursor hacia el campo anterior o posterior es consistente a lo largo del sistema?

4.48	Si el sistema posee pantallas múltiples para la entrada de datos, ¿tienen estas pantallas el mismo título?
4.49	Si el sistema posee pantallas múltiples para la entrada de datos, ¿las correspondientes pantallas están numeradas de manera secuencial?
4.50	¿El sistema respeta las convenciones de la industria o los estándares de la compañía para asignar funciones a las teclas?
4.51	¿Los colores altamente cromáticos son utilizados para atraer la atención del usuario?
5.1.	¿Los sonidos son utilizados para señalar errores?
5.2.	¿Los apuntadores son presentados de manera constructiva, sin necesidad de una crítica manifiesta o no manifiesta de los usuarios?
5.3.	¿Los apuntadores implican que el usuario tiene el control?
5.4.	¿Los apuntadores son breves e inequívocos?
5.5.	¿Los mensajes de error están expresado de manera tal que es el sistema, y no el usuario, quien se hace cargo de los errores?
5.6.	Si se usan mensajes de error con humor, ¿son apropiados y respetuosos para la comunidad de usuarios?
5.7.	¿Los mensajes de error son gramaticalmente correctos?
5.8.	¿Los mensajes de error evitan el uso de signos de admiración?
5.9.	¿Los mensajes de error evitan el uso de palabras violentas u hostiles?
5.10.	¿Los mensajes de error evitan el tono antropomórfico?
5.11.	¿Todos los mensajes de error del sistema utilizan un estilo gramatical, una terminología, una forma y abreviaturas consistentes?
5.12.	¿Los mensajes colocan al sistema bajo el control del usuario?
5.13.	¿El lenguaje de comandos utiliza la sintaxis habitual accion-objeto?
5.14.	¿El lenguaje de comandos evita las arbitrariedades y el uso no-inglés de signos de puntuación, con excepción de los símbolos conocidos por el usuario?
5.15.	Si se detecta un error en un campo de entrada de datos, ¿el sistema posiciona el cursor en ese campo o lo resalta de alguna manera?
5.16.	¿Los mensajes de error informan al usuario sobre la severidad del error cometido?
5.17.	¿Los mensajes de error sugieren la causa del problema que los ha ocasionado?
5.18.	¿Los mensajes de error proporcionan información semántica apropiada?
5.19.	¿Los mensajes de error proveen información sintáctica apropiada?
5.20.	¿Los mensajes de error indican que acción debe realizar el usuario para corregir el error correspondiente?
5.21.	Si el sistema esta pensado para que lo utilicen tanto usuarios expertos como novatos, ¿existen diferentes niveles de complejidad en los mensajes de error disponibles?

- 6.1. Si la base de datos incluye grupos de datos, ¿los usuarios pueden entrar más de un grupo en una única pantalla?
- 6.2. ¿Se han usado puntos o guiones bajos (underscores) para indicar la longitud de los campos?
- 6.3. ¿El nombre de la elección del menú en un menú de nivel superior se usa como título de menú para el menú de nivel inferior?
- 6.4. ¿Las elecciones disponibles en el menú son lógicas, distinguidas entre sí y mutuamente excluyentes?
- 6.5. ¿Las entradas de datos son no sensibles a mayúsculas siempre que sea posible?
- 6.6. Si el sistema muestra múltiples ventanas, ¿es la navegación entre ellas simple y visible?
- 6.7. Aquellas teclas de función que pueden causar las peores consecuencias ¿se encuentran ubicadas en posiciones del teclado difíciles de alcanzar?
- 6.8. Aquellas teclas de función que pueden causar las peores consecuencias ¿se encuentran alejadas de las teclas cuyo uso es intensivo pero no tiene mayores consecuencias?
- 6.9. ¿Se ha minimizado el uso de las teclas calificadoras (qualifier keys)?
- 6.10. Si el sistema utiliza teclas calificadoras, ¿se usa a las mismas consistentemente en todo el sistema?
- 6.11. ¿El sistema previene a los usuarios de cometer errores siempre que esto es posible?
- 6.12. ¿El sistema alerta a los usuarios si están a punto de cometer un error potencialmente serio?
- 6.13. ¿El sistema interpreta inteligentemente las posibles variaciones en los comandos de los usuarios?
- 6.14. ¿Las pantallas para entrada de datos y cajas de diálogo indican el número de espacios en caracteres que están disponibles para un campo?
- 6.15. Los campos en las pantallas de entradas de datos y las cajas de diálogo, ¿contienen valores por defecto cuando corresponde?

- 7.1. ¿Existen pistas visuales y espacios en blanco para distinguir preguntas, apuntadores, puntos de inserción de respuestas e instrucciones en las interfaces de preguntas y respuestas?
- 7.2. ¿El despliegue de datos comienza en la parte superior izquierda de la pantalla?
- 7.3. ¿Las etiquetas de más de una palabra están posicionadas de manera horizontal (no desplegadas de manera vertical)?
- 7.4. ¿Todos los datos que el usuario necesita se muestran en cada paso de una transacción?
- 7.5. ¿Los apuntadores, pistas visuales y mensajes están posicionados en lugares de la pantalla en donde es probable que el usuario dirija su mirada?
- 7.6. ¿Los apuntadores presentan un formato que utilice espacios en blanco, justificaciones y elementos o guías visuales para un fácil reconocimiento?
- 7.7. ¿Las áreas de texto tienen "espacios de respiración" que las rodeen?
- 7.8. ¿Existe una distinción visual obvia entre los menús en donde solo es posible seleccionar una opción y los menús en donde es posible seleccionar múltiples opciones?
- 7.9. ¿Se han preservado las relaciones espaciales entre teclas de función "blandas" (mostradas como elementos en pantalla) y teclas de función "de teclado"?
- 7.10. ¿El sistema muestra un grisáceo o borra las etiquetas de aquellas teclas de función "blandas" que estén actualmente inactivas?
- 7.11. ¿Se usa el espacio en blanco para crear simetría y guiar al ojo del usuario en la dirección apropiada?
- 7.12. ¿Se han agrupado los ítems en zonas lógicas, utilizando encabezamientos para distinguir entre dichas zonas?
- 7.13. Las zonas ¿tienen como máximo entre doce y catorce caracteres de ancho, y entre seis y siete líneas de alto?
- 7.14. ¿Las zonas han sido separadas por espacios, líneas, color, letras, títulos resaltados, líneas de separación o áreas sombreadas?
- 7.15. ¿Las etiquetas de los campos están cercanas a los mismos, pero separadas de éstos por al menos un espacio en blanco?
- 7.16. ¿Los campos en columna que son largos se descomponen en grupos de cinco, separados por una línea en blanco?
- 7.17. ¿Los campos de entrada de datos que son opcionales están claramente marcados?
- 7.18. ¿Los símbolos se usan para cortar cadenas de entrada de gran longitud en "bloques" (chunks)?
- 7.19. ¿Se utiliza video grabado anteriormente o realce de colores para lograr la atención del usuario?
- 7.20. ¿Se utiliza video grabado anteriormente para indicar que un ítem ha sido escogido?
- 7.21. ¿Se utiliza tamaño de letra, realce de fuente, subrayado, color, sombreado o tipografía especial para mostrar la cantidad relativa o importancia de los diferentes ítems en pantalla?
- 7.22. ¿Se utilizan los bordes para identificar grupos significativos?
- 7.23. ¿Se ha utilizado el mismo color para agrupar elementos relacionados?

- 7.24. ¿La codificación de color es consistente dentro de todo el sistema?
- 7.25. ¿El color se usa en conjunción con algún otro elemento redundante?
- 7.26. ¿Existe buen contraste de brillo y de color entre los colores usados para imágenes y fondo?
- 7.27. ¿Los colores suaves, brillantes y saturados se han utilizado para enfatizar datos, mientras que los colores oscuros, opacos y no saturados han sido usados para des-enfatizar datos?
- 7.28. La primer palabra de cada opción del menú, ¿es la más importante?
- 7.29. ¿El sistema provee un mapeo que hace que el usuario perciba que existen relaciones entre los controles y las acciones asociadas?
- 7.30. Los códigos para ingreso de datos ¿son distintivos?
- 7.31. ¿Se han eliminado pares de datos frecuentemente confusos cada vez que fuera posible?
- 7.32. ¿Aquellas secuencias de números o letras que tienen gran longitud se han descompuesto en "bloques" (chunks)?
- 7.33. ¿Los ítems inactivos en un menú aparecen en gris o están omitidos?
- 7.34. ¿Existen elecciones por defecto dentro del menú?
- 7.35. En caso en que el sistema tenga muchos niveles de menús (o niveles de menús complejos), ¿los usuarios tienen acceso a un mapa espacial en línea de los menús existentes?
- 7.36. Los menús GUI ¿poseen "affordance" (esto es, hacen que resulte obvio donde es posible realizar una selección) ?
- 7.37. ¿Existen elementos visuales llamativos para identificar cuál es la ventana activa?
- 7.38. ¿Las teclas de función se encuentran organizadas en grupos lógicos?
- 7.39. ¿Las pantallas de entrada de datos y las cajas de diálogo indican dónde los campos son opcionales?
- 8.1. Si el sistema soporta tanto a usuarios novicios y expertos, ¿se encuentran disponibles múltiples niveles de mensaje de error?
- 8.2. ¿El sistema permite que los usuarios novicios usen una "gramática de palabras clave" (keyword grammar) y los expertos una "gramática posicional"?
- 8.3. ¿Pueden los usuarios definir sus propios sinónimos para comandos?
- 8.4. ¿Permite el sistema que los usuarios novicios entren la forma más simple y común de cada comando, y permitan a los usuarios expertos añadir parámetros?
- 8.5. ¿Los usuarios expertos tienen la opción de ingresar comandos múltiples en una única cadena de texto?
- 8.6. ¿El sistema provee teclas de función para comandos de alta frecuencia?
- 8.7. Para pantallas de entrada de datos con muchos campos o en los cuales los documentos fuentes pueden estar incompletos, ¿tienen los usuarios la posibilidad de grabar una pantalla parcialmente completada?

- 8.8. ¿El sistema automáticamente ingresa ceros por delante para alineación de valores "(leading zeros)"?
- 8.9. Si las listas de menús son cortas (siete ítems o menos), ¿pueden los usuarios seleccionar un ítem moviendo el cursor?
- 8.10. Si el sistema utiliza la estrategia de teclear por adelantado (type-ahead), ¿los ítems de menú tienen asociados códigos mnemónicos?
- 8.11. Si el sistema usa un dispositivo apuntador, ¿los usuarios tienen la opción de hacer "clic" directamente sobre los campos o utilizar un atajo de teclado?
- 8.12. ¿El sistema ofrece atajos para "encontrar siguiente" y "encontrar previo" en búsquedas en bases de datos?
- 8.13. En las pantallas de entradas de datos, ¿los usuarios tienen la opción de hacer "clic" directamente sobre un campo o utilizar un atajo de teclado?
- 8.14. En los menús, ¿los usuarios tienen la opción o bien de hacer "clic" directamente en un ítem del menú o utilizar un atajo de teclado?
- 8.15. En las cajas de diálogo, ¿los usuarios tienen la opción de hacer "clic" directamente en la opción de la caja de diálogo o de utilizar un atajo del teclado?
- 8.16. ¿Los usuarios expertos pueden saltar las cajas de diálogos anidadas ya sea a través de teclear por adelantado (type-ahead), con macros definidas por el usuario o con atajos de teclado?
- 9.1. ¿La información esencial para tomar decisiones (y solo esta información) es mostrada en la pantalla?
- 9.2. ¿Los íconos son visualmente distinguibles de acuerdo a su significado conceptual?
- 9.3. Los objetos extensos, las líneas resaltadas y las áreas simples de la pantalla, ¿se distinguen de los íconos?
- 9.4. ¿Cada icono esta resaltado con respecto a su fondo?
- 9.5. Si el sistema utiliza interfaces gráficas estándares (GUI) donde la secuencia de los menús ya ha sido especificada, ¿los menús están diseñados respetando esa especificación siempre que es posible?
- 9.6. ¿Los grupos de ítem con significado semejante, estan separados por espacios en blanco?
- 9.7. ¿Cada pantalla de entrada de datos incluye un título simple, corto, claro y suficientemente distintivo?
- 9.8. ¿Las etiquetas de los campos son familiares y descriptivas?
- 9.9. ¿Los apuntadores están expresados de manera positiva y escritos utilizando el estilo de la voz activa?
- 9.10. ¿Cada opción de menú posicionada en un nivel inferior está asociada con solo una opción del nivel superior?
- 9.11. ¿Los títulos de los menús son breves pero suficientemente largos como para comunicar su contenido?
- 9.12. Los menús emergentes (pop-up or pull-down menus) con campos para entradas de datos, ¿poseen varias opciones para entrar esos datos definidas de manera correcta?

- 10.1. Si los usuarios trabajan desde el disco rígido, ¿las partes del disco rígido que se hallan conectadas en línea (online) están marcadas?
- 10.2. ¿Las instrucciones en línea se distinguen visualmente?
- 10.3. ¿Las instrucciones siguen la secuencia de las acciones del usuario?
- 10.4. Si las opciones de los menús son ambiguas, ¿el sistema provee información aclaratoria adicional cuando un ítem es seleccionado?
- 10.5. ¿Las cajas de entrada de datos y de diálogos pueden ser utilizadas en línea para completar acciones?
- 10.6. Idem a ítem 10.4
- 10.7. ¿Hay ayudas de memoria para los comandos, ya sea a través de referencias rápidas en línea o apuntadores?
- 10.8. ¿La función de ayuda del menú es visible? (por ejemplo, una tecla etiquetada AYUDA o un menú especial?)
- 10.9. La interfaz de ayuda del sistema (navegación, presentación, y conversación) ¿es consistente con las interfases de navegación, conversación y presentación de la aplicación que soporta?
- 10.10. Navegación: la información ¿es fácil de encontrar?
- 10.11. Presentación: ¿la disposición visual está bien diseñada?
- 10.12. Conversación: ¿la información es exacta, completa y comprensible?
¿La información es relevante?
- 10.13. Orientación a la meta (¿qué puedo hacer yo con este programa?)
- 10.14. Descriptivo (¿para qué es esta cosa?)
- 10.15. Procedimental (¿cómo hago yo para hacer esta tarea?)
- 10.16. Interpretativo (¿por qué sucedió eso?)
- 10.17. Navegacional (¿dónde estoy?)
- 10.18. ¿Existe ayuda sensible al contexto?
- 10.19. ¿Puede el usuario cambiar el nivel de detalle disponible?
- 10.20. ¿Pueden los usuarios cambiar fácilmente entre la ayuda y su trabajo?
- 10.21. Tras haber accedido a la ayuda ¿pueden los usuarios continuar con su trabajo desde donde lo dejaron interrumpido?
- 10.22. ¿Es fácil acceder y regresar del sistema de ayuda?
- 10.23. Tras haber accedido a la ayuda ¿pueden los usuarios continuar con su trabajo desde donde lo dejaron interrumpido?

9.2. ANEXO 2: CÓDIGOS ASIGNADOS A LOS PASOS UTILIZADOS EN *EASY_AEROBICS*

PASOS DE 4 TIEMPOS MARCHA (41) BAJO IMPACTO				
MARCHA	410100100D 410100100I	410110100D 410110100I	410120100D 410120100I	410111100D 410111100I
PASO V	410200100D 410200100I 410210200D 410210200I	410200200D 410200200I 410210300D 410210300I	410200300D 410200300I 410200101D 410200101I	410210100D 410210100I 410201100D 410201100I
CAJA	410300100D 410300100I	410301100D 410301100I		
MAMBO	410400100D 410400100I 410420100D 410420100I	410401100D 410401100I 410430100D 410430100I	410402100D 410402100I	410410100D 410410100I
VIÑA CIERRA	410500100D 410500100I			
CHASSÉ	411001100D 411001100I			
RODILLA DOBLE ATRÁS	411200100D 411200100I			
PASO TOCA- PIERNA ATRÁS	411300100D 411300100I			
ALTO IMPACTO				
JOGGING	410600100D 410600100I	410610100D 410610100I	410620100D 410620100I	
V-SALTO-SALTO	410700100D 410700100I	410701100D 410701100I	410702100D 410702100I	
PATADA-TIJERA	410800100D 410800100I			
TIJERA	410900100D 410900100I	410901100D 410901100I		
PATADA DLTE-LADO-PÉNDULO	411100100D 411100100I			
TOCA PASO (42) BAJO IMPACTO				
TALÓN AL SUELO	420100100 420110200	420100200	420100300	420110100
TALÓN AL GLÚTEO	420200100	420200200	420200300	
PATADAS	420300100	420300101	420300201	420300102
RODILLA ARRIBA	420400100	420400200	420400300	
LUNGES	420500100			

TALONES ARRIBA	420600100	420600200		
SENTADILLAS	420700100			
ALTO IMPACTO				
TALÓN AL GLÚTEO	420800100			
PATADAS	420900100	420900101	420900102	
RODILLA ARRIBA	421000100			
LUNGES	421100100	421100200		
PASO TOCA (43) BAJO IMPACTO				
PASO TOCA	430100100			
CHASSÉ	430300100			
ALTO IMPACTO				
JOGGING CAMBIOS DE PESO	430200100			
JUMPING (44) ALTO IMPACTO				
JUMPING	440100100	440100101		
JUMPING CRUZADO	440200100			
SKY-SIDE-TO-SIDE	440300100			
PASOS DE 8 TIEMPOS PASO TOCA (81) BAJO IMPACTO				
PASO TOCA	810100100D	810101100D	810102100D	810110100D
	810100100I	810101100I	810102100I	810110100I
	810120100D			
	810120100I			
DOBLE PASO TOCA	810200100D			
	810200100I			
SENTADILLA	810300100D			
	810300100I			
ALTO IMPACTO				
LUNGES DOBLES (2/2)	810500100D	810500200D	810500300D	810501101D
	810500100I	810500200I	810500300I	810501101I
VIÑA FEMORAL (82) BAJO IMPACTO				
VIÑA FEMORAL	820100100D			
	820100100I			
CHASSÉ-MAMBO ATRÁS	820200100D			
	820200100I			
VIÑA-TAP	820400100D			
	820400100I			
PASO TOCA TALÓN ARRIBA	820500100D			
	820500100I			

JUMPING (83)		
ALTO IMPACTO		
4 JUMPINGS	830100100D 830100100I	
TALÓN AL GLÚTEO	830200100D 830200100I	
RODILLA ARRIBA	830300100D 830300100I	
CAMBIO PESO ATRÁS	830400100D 830400100I	
CAMBIO PESO ADELANTE	830500100D 830500100I	
RODILLA STEP (84)		
BAJO IMPACTO		
RODILLA STEP	840100100D 840100100I	
TWIST	840200100D 840200100I	840210100D 840210100I
V-FEMORAL	840300100D 840300100I	840300101D 840300101I
MARCHA-RODILLA ARRIBA	840510100D 840510100I	840520100D 840520100I
RODILLA DOBLE	840600100D 840600100I	
ALTO IMPACTO		
PÉNDULOS	840900100D 840900100I	
JOTA SALTANDO	841000100D 841000100I	841000200D 841000200I
PASOS DE 16 TIEMPOS		
RODILLA TRIPLE (16)		
BAJO IMPACTO		
RODILLA TRIPLE	160100100D 160100100I	
RODILLA TRIPLE-TWIST	160200100D 160200100I	
TALÓN AL GLÚTEO	160300100D 160300100I	
ABRE-MAMBO ATRÁS	160400100D 160400100I	
MAMBO-MAMBO-CHASSÉ	160500100D 160500100I	
SENTADILLA	160600100D 160600100I	
LUNGES DOBLES (1/1/2)	160700100D 160700100I	

ALTO IMPACTO			
RODILLA ARRIBA (1/1/2)	160800100D 160800100I		
JOTA-ABRE-JUNTA	160900100D 160900100I		
LUNGES DOBLES (1/1/2)	161000100D 161000100I	161000200D 161000200I	161000300D 161000300I
RODILLA TRIPLE-TIJERA	161100100D 161100100I		
TWIST TIJERA	161200100D 161200100I		
TALÓN AL GLÚTEO (1/1/2)	161300100D 161300100I		

9.3. ANEXO 3: REGISTRO DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL

El desarrollo de esta tesis doctoral ha dado como resultado la creación de un programa informático *EASY_AEROBICS*, que ha sido inscrito en el Registro de la Propiedad Intelectual con los siguientes datos:

Título: *EASY_AEROBICS*

Autora: Ma del Carmen Juan Llamas

Nacionalidad: España

DNI: 11967865E

Objeto de Propiedad Intelectual: Texto, dibujo, diseño gráfico, producción de grabación audiovisual y programa de ordenador

Clase de Obra: Multimedia

Nº Solicitud: M-7028-16

Fecha: 31/10/2016

Hora: 11:37

Nº de Expediente: 09-RTPI-07706.8/2016

Ref. Documento: 09/044750.7/17